

MAIL STOP PATENT APPLICATION
Attorney Docket No. 25579

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Hirotooshi OHNO, et al.

Serial No. Not yet assigned

Filed: July 22, 2003

Title: **DIGITAL INFORMATION SIGNAL RECORDING METHOD AND RECORDING
MEDIUM**

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner of Patents
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

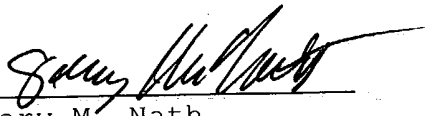
In the matter of the above-captioned application, notice is hereby given that the Applicant claims as priority date July 26, 2002, the filing date of the corresponding application filed in JAPAN, bearing Application Number 2002-218249.

A Certified Copy of the corresponding application is submitted herewith.

Respectfully submitted,
NATH & ASSOCIATES PLLC

Date: July 22, 2003

By:


Gary M. Nath
Registration No. 26,965
Marvin C. Berkowitz
Registration No. 47,421
Customer No. 20529

NATH & ASSOCIATES PLLC
6TH Floor
1030 15th Street, N.W.
Washington, D.C. 20005
(202)-775-8383
GMN/MCB/lis:Priority.req

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 26, 2002

Application Number: P2002-218249

[ST.10/C]: [JP2002-218249]

Applicant(s): VICTOR COMPANY OF JAPAN, LIMITED

May 30, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office

Shinichiro OTA

Number of Certificate: 2003-3041304

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-218249

[ST.10/C]:

[JP2002-218249]

出 願 人

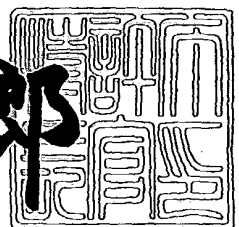
Applicant(s):

日本ビクター株式会社

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041304

【書類名】 特許願

【整理番号】 414000306

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/00
G11B 7/00
G11B 20/10
G09C 1/00

【発明の名称】 デジタル情報信号記録方法及び記録媒体

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 大野 浩利

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 ▲吉▼川 博芳

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 越智 内凡

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802012

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル情報信号記録方法及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同期信号と、制御信号と、 p ビットの入力データ語を符号化テーブルに基づいて q ビットの符号語に変換し、且つ、前記符号語同士を所定のランレングス制限規則を厳守した上で結合した符号語列と、エラー訂正コードとを NRZI 変換して得た 1 フレーム単位の変調信号を複数フレーム連ねてコピー防止用データとして構成し、このコピー防止用データと $p - q$ 変調したデジタル情報信号とを記録媒体に記録するデジタル情報信号記録方法であって、

前記コピー防止用データの前記エラー訂正コードは、該コピー防止用データの再生信号を他の記録媒体にコピーした時に付加されるコピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定し、且つ、前記コピー防止用データの前記符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正可能に符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のデジタル情報信号記録方法において、

コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正して得た前記コピー防止用データの再生信号を前記他の記録媒体にコピーした時に、コピーした後の前記コピー防止用データの前記符号語列は前記他の記録媒体の再生時に DSV 制御が破綻をきたすように符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載のデジタル情報信号記録方法において、

コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正して得た前記コピー防止用データの再生信号を前記他の記録媒体にコピーした時に、コピーした後の前記コピー防止用データの前記符号語列は該他の記録媒体上で複数フレームに亘って DSV 値が大きく一側に変位し、且つ、複数フレームに亘って DSV 値が大きく + 側に変位し、これを交互に繰り返すことで該他の記録媒体の再生時に DSV 制御が破綻をきたすように符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法。

【請求項4】 請求項1～請求項3のうちのいずれか1項記載のデジタル情報信号記録方法において、

前記コピー防止用データの前記符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正した時に通常通りにDSV制御を行うことができるように符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法。

【請求項5】 請求項1～請求項4のうちのいずれか1項記載のデジタル情報信号記録方法によって前記コピー防止用データとp-q変調した前記デジタル情報信号とを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所定のランレングス制限規則を厳守した上で、光ディスクとかデジタル用磁気テープなどの記録媒体に収録したデジタル情報信号への違法コピーを未然に防止できるデジタル情報信号記録方法及び記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタル・マルチメディア時代の到来と共に、大容量のデジタル情報信号が光ディスクとか、デジタル用磁気テープに収録されている。

【0003】

例えば、音楽情報を収録したCD (Compact Disc) とか、コンピュータデータを収録したCD-ROM (CD-Read Only Memory) などの再生専用型の光ディスクは、円盤状のディスク基板上で螺旋状又は同心円状に形成したトラックに上記した各種のデジタル情報信号を高密度に記録でき、しかも再生時に所望のトラックを高速にアクセスできると共に、大量生産に適し且つ安価に入手できることから多用されている。

【0004】

また、PCM音楽情報などを収録したデジタル用磁気テープは、光ディスク

よりも長時間に亘って再生できることから多用されている。

【0005】

尚、以下の説明では、デジタル情報信号を記録する記録媒体として光ピックアップを用いて記録及び／又は再生する光ディスクについて説明するが、デジタル用磁気テープの場合には記録及び／又は再生の際に磁気ヘッドを用いる点が大きく異なるだけであるので、デジタル用磁気テープの場合については説明を省略する。

【0006】

上記したCD、CD-ROMなどの光ディスクは、デジタル情報信号を凹状のピットと凸状のランドとでデジタル的なピット列に変換して、このピット列を螺旋状又は同心円状の記録トラックとして刻んで信号面が記録されたスタンパ盤を射出成型機内に取り付けた後に、スタンパ盤の信号面を透明な樹脂材を用いて外径120mm又は80mm、中心孔の孔径15mm、基板厚み1.2mmである円盤状の透明ディスク基板に転写させており、更に、転写した信号面上に反射膜、保護膜を順に成膜して、再生専用型に形成されている。

【0007】

そして、再生専用型の光ディスクを再生する時には、光ディスクドライブ内に移動自在に設けた光ピックアップからの再生用のレーザービームを透明ディスク基板側から信号面上に照射して、信号面上に成膜した反射膜からのレーザービームの戻り光で信号面を再生している。

【0008】

ところで、CDに収録されている音楽情報とか、CD-ROMに収録されているコンピューターデータは著作権法により著作権を保護されているものの、デジタル的な情報であるために信号の劣化がなく、ユーザーは著作権者の許諾を得ずにそのまま1回だけ書き込み可能なCD-R (Compact Disc-Recordable) とか、複数回書き込み可能なCD-RW (Compact Disc-ReWritable) などの追記型の光ディスクに違法コピーすることが可能となっている。

【0009】

上記したCD-R、CD-RWなどの追記型の光ディスクは、外観形状がCD、CD-ROMなどの再生専用型の光ディスクと略同じであるものの、透明ディスク基板上に凹状の溝を螺旋状又は同心円状に形成し、この凹状の溝側に記録層となる有機色素をスピンコートし、更に、この有機色素上に反射膜、保護膜を順に成膜して形成されているものであり、しかも、安価に入手可能になっている。

【0010】

そして、CDに収録されている音楽情報や、CD-ROMに収録されているコンピューターデータを、CD-R又はCD-RWに違法コピーした場合に、CD、CD-ROMと同じ信号フォーマットで記録されるために、著作権を侵害することになってしまう。

【0011】

以下、例えば、CDに収録されている音楽情報をCD-Rにコピーする場合について順を追って説明する。

【0012】

図1はCDに収録されている音楽情報の信号フォーマットについて説明するための図であり、(a)は音楽元データを示し、(b)はEFM信号を示した図、図2は8-14変調時の符号化テーブルを示した図、図3(a)、(b)は8-14変調時のDSV制御を説明するための図、図4は図1(b)に示したEFM信号が98個で1ブロックを構成した状態を示した図である。

【0013】

まず、音楽情報は、CDの規格書「Read Book」に準拠した信号フォーマットにてCDに記録されている。

【0014】

この際、一般的に、光ディスクに記録されるピット長は、記録再生の光伝送特性や、ピット生成に関わる物理的な制約から最小ランレングス（最小ピット長又は最小ランド長）の制限、クロック再生のしやすさから最大ランレングス（最大ピット長又は最大ランド長）の制限、さらにはサーボ帯域などの保護のために、記録信号の低域成分の抑圧特性を持つように記録信号を変調する必要がある。

【0015】

この制限を満たす変調方式のうち、CDに用いられているEFM (Eight to Fourteen Modulation: 8-14変調) 方式は、最小ランレングス (= 最小反転間隔とも呼称する) を $3T$ (T = チャネルビットの周期)、最大ランレングス (= 最大反転間隔とも呼称する) を $11T$ としたものである。

【0016】

即ち、図1 (a) に示した如く、CDに記録する音楽元データADはデジタルデータであり、上位8ビット (1バイト) + 下位8ビット (1バイト) = 16ビット (2バイト) で1単位が構成され、この1単位が複数連続して音楽元データADが構成されている。

【0017】

そして、マスタリング時に図1 (a) に示した音楽元データADをレーザービームによりガラス原盤に記録する時には、記録に適した信号形態となるように、音楽元データADをEFM方式の信号フォーマットに変換して、図1 (b) に示したEFM信号1の形態でガラス原盤上に記録し、この後、ガラス原盤を基にして電鍍処理によりメタルマスター盤、マザー盤、スタンパ盤を順次作製し、この後、スタンパ盤を射出成型機内に取り付けて、スタンパ盤の信号面を透明ディスク基板に転写してCDを作製しているので、CDの信号面はガラス原盤の信号面と等価である。

【0018】

ここで、上記したEFM信号1のフォーマットでは、入力した音楽元データADを上位8ビットの入力データ語Dと下位8ビットの入力データ語Dとに別けて、図2に示した符号化テーブルを参照して、 p ビット = 8ビットの入力データ語Dを最小ランレングスが $3T$ 、最大ランレングスが $11T$ になるランレングス制限規則を満たすような q ビット = 14ビットのランレングスリミテッドコード (以下、符号語Cと記す) に変換し、且つ、図1 (b) に示したように、変換した符号語Cと符号語Cとの間にランレングス制限規則保持用及びDSV (Digital Sum Value) 制御用として r ビット = 3ビットの結合ビット

1 b を付加して後述する第 1, 第 2 符号語列 1 d, 1 f を形成したものを EFM 信号 1 として生成している。

【 0 0 1 9 】

この際、最小ランレングスが 3 T では、符号語 C 中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最小で $d = 2$ 個含まれており、一方、最大ランレングスが 11 T では、符号語 C 中の論理値「1」と「1」との間に「0」の数が最大で $k = 10$ 個含まれている。そして、 $p - q$ 変調 = 8 - 14 変調された EFM 信号 1 は、最小ランレングスが 3 T、最大ランレングスが 11 T になるランレングス制限規則 $RL L (d, k) = RL L (2, 10)$ を満たしながら EFM 信号 1 の直流成分や低周波成分を減少させることができる。

【 0 0 2 0 】

更に、第 1, 第 2 符号語列 1 d, 1 f を含む EFM 信号 1 に対して NRZI (Non Return to Zero Inverted) 変換を行っており、NRZI 変換は、周知の如く、ビット「1」において極性を反転し、ビット「0」において極性を反転せずに変調を行うものであるから、NRZI 変換後の波形がガラス原盤への記録信号 R となり、この記録信号 R 中の L (ロー) レベル区間を例えば凹状のピット (又は凸状のランド) に対応させ、記録信号 R 中の H (ハイ) レベル区間を例えば凸状のランド (又は凹状のピット) に対応させてピット列を形成している。

【 0 0 2 1 】

また、図 3 (a), (b) に示したように、上記した DSV は、EFM 信号 1 中の符号語列の開始時点から現時点までを NRZI 変換した後の波形が H (ハイ) レベルの時に「1」(正極性)とし、L (ロー) レベルの時に「-1」(負極性)として積分した積分値である。この際、NRZI 変換では、データビット「1」で極性反転を行うために、符号語が同一ビットパターンであっても、符号語を接続する直前の NRZI 変換した後の波形状態によって異なり、図 3 (a) に示したように入力データ語 = 0 0 3 に対して直前の波形状態が L (ロー) レベルの時と、図 3 (b) に示したように入力データ語 = 0 0 3 に対して直前の波形状態が H (ハイ) レベルの時とで DSV 値が反転するものであり、入力データ語 =

0 0 3 と入力データ語 = 2 5 3 とを結合ビットを介して結合した時に図 3 (a) , 図 3 (b) による両者の D S V の絶対値は同じになる。

【 0 0 2 2 】

ここで、ランレングス制限規則 $RLL(d, k) = RLL(2, 10)$ を満たしながら D S V の絶対値が略零に近付くように隣り合う符号語 C, C 間に 3 ビットの結合ビット 1 b として、(0 0 0)、(0 0 1)、(0 1 0)、(1 0 0) の組みのうちでいずれかの組みを選択して挿入することで、記録信号 R の波形の直流成分を少なくし、結果的に記録信号 R の波形を長い期間でみて、H (ハイ) レベル区間と L (ロー) レベル区間とが略同じ割合で現れることにより、凹状のピットの区間と凸状のランドの区間も略同じ割合で現れるように D S V を制御している。

【 0 0 2 3 】

尚、3 ビットの結合ビット 1 b は 8 通りあるものの、上記した 4 組み以外はランレングス制限規則 $RLL(2, 10)$ を満たさないもので削除されているものである。

【 0 0 2 4 】

図 1 (b) に戻り、上記した E F M 信号 1 の 1 フレームは、先頭から同期信号 1 a、結合ビット 1 b、サブコード 1 c、結合ビット 1 b、第 1 符号語列 1 d、結合ビット 1 b、C 2 エラー訂正コード 1 e、結合ビット 1 b、第 2 符号語列 1 f、結合ビット 1 b、C 1 エラー訂正コード 1 g、結合ビット 1 b の順に配置され、且つ、この 1 フレーム合計で 5 8 8 ビットで構成されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、先頭に配置した同期信号 1 a は、2 4 ビットを用いてフレームの先頭を示すために 1 1 T, 1 1 T の信号として上記した各信号 1 b ~ 1 g に対して識別できるようになっている。

【 0 0 2 6 】

また、同期信号 1 a の後で 3 ビットの結合ビット 1 b を介して配置したサブコード 1 c は、C D への再生制御を行うための信号となっている。

【 0 0 2 7 】

また、サブコード 1 c の後に 3 ビットの結合ビット 1 b を介して配置した第 1 符号語列 1 d は、 $p = 8$ ビットの各入力データ語 D（各音楽元データ）を図 2 に示した符号化テーブルを参照して $q = 14$ ビットの各符号語 C に変換し、且つ、隣り合う符号語 C、C 間に 3 ビットの結合ビット 1 b を挿入することで、12 個の符号語 C（12 シンボル）と 11 個の結合ビット 1 b とで構成されている。

【0028】

また、第 1 符号語列 1 d の後に 3 ビットの結合ビット 1 b を介して配置した C 2 エラー訂正コード 1 e は、CD への再生時に EFM 信号 1 の第 1 符号語列 1 d と第 2 符号語列 1 f とに対してエラー訂正を行うものである。

【0029】

また、C 2 エラー訂正コード 1 e の後に 3 ビットの結合ビット 1 b を介して配置した第 2 符号語列 1 f は、上記した第 1 符号語列 1 d と同様に 12 個の符号語 C（12 シンボル）と 11 個の結合ビット 1 b とで構成されている。

【0030】

更に、第 2 符号語列 1 f の後に 3 ビットの結合ビット 1 b を介して配置した C 1 エラー訂正コード 1 g は、CD への再生時に EFM 信号 1 の第 1 符号語列 1 d と第 2 符号語列 1 f と C 2 エラー訂正コード 1 e とに対してエラー訂正を行うものである。

【0031】

尚、コンピューターデータを収録した CD-ROM の場合には、図 1（a）に示した音楽元データをコンピューター元データに名称を変更すれば良いだけであるので、説明を省略する。

【0032】

そして、上記した EFM 信号 1 の 1 フレームに対して NRZ I 変換した後の記録信号を、図 4 に示したように 98 個（= 98 フレーム）連続させることで音楽の単位となる 1 ブロックが構成されており、この 1 ブロックは $1/75$ 秒の期間に相当するものである。

【0033】

次に、CD に収録された音楽情報を CD-R に違法コピーする場合について図

5 及び図 6 を用いて説明する。

【 0 0 3 4 】

図 5 は C D に収録された音楽情報を C D ドライブで再生する際のブロック図、図 6 は C D に収録された音楽情報を C D - R ドライブで違法コピーする際のブロック図である。

【 0 0 3 5 】

図 5 及び図 6 に示した如く、ユーザーは、図示しないパソコン内のハードディスク（図示せず）に記憶させたコピー用ソフトに従ってコピーしたい音楽情報を収録した C D を C D ドライブ 2 0 で再生し、この C D ドライブ 2 0 から出力され且つ C D - R に記録したい音楽情報を C D - R ドライブ 4 0 に入力して、コピーしたい音楽情報を著作権者の許諾を得ずにそのまま C D - R に違法コピーすることが可能となっている。

【 0 0 3 6 】

まず、図 5 に示した如く、C D ドライブ 2 0 内には、スピンドルモータ駆動回路 2 1 によって C L V（線速度一定）で回転駆動するスピンドルモータ 2 2 の軸にターンテーブル 2 3 が固着されており、このターンテーブル 2 3 上に C D がターンテーブル 2 3 と一体に回転可能に装着されている。また、C D の下面側にはレーザー駆動回路 2 4 に接続した光ピックアップ 2 5 が C D の径方向に移動自在に設けられている。そして、C D を回転させた状態で、レーザー駆動回路 2 4 によって光ピックアップ 2 5 内の半導体レーザー 2 5 a から読取り用のレーザー光を出射させ、この読取り用のレーザー光をビームスプリッタ 2 5 b などを経た後に対物レンズ 2 5 c で絞り込んだ再生用のレーザービーム L p を C D の信号面に照射して、この信号面で反射された戻り光を対物レンズ 2 5 c、ビームスプリッタ 2 5 b を介して 4 分割型ホトセンサ 2 5 d で検出して、この検出信号 2 5 e を R F 信号生成回路 2 6 に送っている。この際、4 分割型ホトセンサ 2 5 d は A 領域～D 領域に 4 分割されており、周知のラジアルプッシュプル法などを用いて各領域を加減算することで対物レンズ 2 5 c へのトラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号が得られ、各領域を全て加算することで R F 信号が得られる。

【 0 0 3 7 】

そして、4分割型ホトセンサ25dから出力された検出信号25eを基にしてRF信号検出回路26でRF信号26aを生成して、このRF信号26aを2値化回路27により2値化すると、図1(b)に示した記録信号Rと略等価の8-14変調信号27aが得られるので、この8-14変調信号27aを8-14復調回路28に送っている。

【0038】

上記した8-14復調回路28は、NRZI逆変換回路28Aと、同期信号検出回路28Bと、サブコード検出回路28Cと、復号化テーブル28Dと、エラー訂正回路28Eと、音楽元データ復調回路28Fとで概略構成されており、ここに入力した2値化回路27からの8-14変調信号27aを8-14復調して音楽元データADを再生している。

【0039】

ここで、8-14復調回路28に入力された2値化回路27からの8-14変調信号27aは、NRZI逆変換回路28AによりNRZI変換時に対して逆の動作により図1(b)に示したようなEFM信号1に戻される。そして、同期信号検出回路28BによりEFM信号1から同期信号1aを検出し、且つ、サブコード検出回路28CによりEFM信号1から14ビットのサブコード1cを検出する。

【0040】

また、復号化テーブル28Dに基づいてEFM信号1中の第1、第2符号語列1d、1fに対して符号化時とは逆の動作により14ビットの各符号語Cを8ビットの各入力データ語Dに順次戻した後に、音楽元データ復調回路28Fにより上位8ビットの入力データ語Dと、下位8ビットの入力データ語Dとを合わせて16ビットの音楽元データADに戻し、この音楽元データADが出力端子29から後述するCD-Rドライブ40側に出力されている。この際、エラー訂正回路28EによりEFM信号1中のC2エラー訂正コード1eとC1エラー訂正コード1gとでEFM信号1に対してエラー訂正を行っている。

【0041】

従って、CDドライブ20の出力端子29から出力される信号は、16ビット

の音楽元データADであり、これがCD-Rドライブ40側に入力される。

【0042】

次に、図6に示した如く、CD-Rドライブ40内には、スピンドルモータ駆動回路41によってCLV（線速度一定）で回転駆動するスピンドルモータ42の軸にターンテーブル43が固着されており、このターンテーブル43上にCD-Rがターンテーブル43と一体に回転可能に装着されている。また、CD-Rの下面側にはレーザー駆動回路44に接続した光ピックアップ45がCD-Rの径方向に移動自在に設けられている。

【0043】

また、CDドライブ20から出力された16ビットの音楽元データADが入力端子46を介して8-14変調回路47に入力されている。尚、CD-Rは図示しないフォーマット部（初期化部）により予めフォーマッティングされているものとする。

【0044】

上記した8-14変調回路47は、同期信号付加回路47Aと、結合ビット付加回路47Bと、サブコード付加回路47Cと、符号化テーブル47Dと、NRZI変換回路47Eと、DSV制御回路47Fと、エラー訂正コード付加回路47Gと、記録信号生成回路47Hとで概略構成されており、ここに入力したCDドライブ20からの音楽元データADに対して8-14変調を行って、CD-Rへの記録信号Rを生成している。

【0045】

ここで、8-14変調回路47は、CDドライブ20から出力された音楽元データADを基にして、先の図1（b）に示したEFM信号1を生成するにあたって、同期信号付加回路47Aで生成した24ビットの同期信号1aをEFM信号1の先頭に11T-11Tの形態で付加し、この後、24ビットの同期信号1aの後に結合ビット付加回路47Bで生成した3ビットの結合ビット1bを付加すると共に、3ビットの結合ビット1bの後にサブコード付加回路47Cにより14ビットのサブコード1cを付加し、更に、14ビットのサブコード1cの後に3ビットの結合ビット1bを付加している。

【 0 0 4 6 】

また、8-14変調回路47にビットの音楽元データADは、前述したように、上位8ビットの入力データ語Dと下位8ビットの入力データ語Dとに別け、これらの入力データ語Dに対して図2に示した符号化テーブルを参照して、14ビットの符号語Cに変換し、且つ、隣り合う符号語C，C間に3ビットの結合ビット1bを挿入して第1符号語列1dを生成している。

【 0 0 4 7 】

また、エラー訂正コード付加回路47Gにより第1，第2符号語列1d，1fに対するC2エラー訂正コード1eを第1語列1dの後ろに3ビットの結合ビットを介して付加している。

【 0 0 4 8 】

また、C2エラー訂正コード1eの後ろに3ビットの結合ビットを介して上記した第1符号語列1dと同じように第2符号語列1fを連結し、更に、エラー訂正コード付加回路47Gにより第1，第2符号語列1d，1fとC2エラー訂正コード1eとに対するC1エラー訂正コード1gを第2語列1fの後ろに3ビットの結合ビットを介して付加し、且つ、C2エラー訂正コード1eの後ろに3ビットの結合ビットを付加することで、CD-RへのEFM信号1が形成されている。

【 0 0 4 9 】

この際、EFM信号1において、第1，第2符号語列1d，1fは、隣り合う符号語C，C間に挿入した3ビットの結合ビット1bによりランレングス制限規則 $RLL(d, k) = RLL(2, 10)$ を満たすように変換すると共に、第1，第2符号語列1d，1fに対してNRZI変換回路47EでNRZI変換した後、DSV制御回路47FによりDSVの絶対値が略零に近づくように3ビットの結合ビット1bによりDSV値を制御している。

【 0 0 5 0 】

この後、記録信号生成回路47HによりEFM信号1をNRZI変換した状態で記録信号Rを生成し、この記録信号Rをレーザー駆動回路44に入力させ、このレーザー駆動回路44で記録信号Rに応じてレーザー電流を光ピックアップ4

5内の半導体レーザー45aに供給することで、半導体レーザー45aは記録用のレーザー光を出射し、この記録用のレーザー光をビームスプリッタ45bなどを経た後に対物レンズ45cで絞り込んだ記録用のレーザービームLrをCD-Rの信号面に照射して、この信号面にEFM信号1による記録信号R（図1（b））を記録している。

【0051】

上記により、CDドライブ20から出力された16ビットの音楽元データADをCD-Rドライブ40内で符号化した場合に、CD-Rに記録された音楽情報はCDに収録された音楽情報と全く同じEFM信号形態となるので、違法コピーしたCD-Rは更に違法コピー可能となり、世の中に大量に出回ってしまう。

【0052】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したように、CDに収録した音楽情報とか、CD-ROMに収録したコンピューターデータを、CD-R、CD-RWに違法コピーすることを防止するための違法コピー防止対策用ディスクとして各種の方法が検討されているものの、特開2001-357536号公報には、CD-ROM、DVD-ROMなどの光ディスクに対して違法コピー防止対策を施した光ディスクが開示されている。

【0053】

図7は従来例の一例として、違法コピー防止対策を施した光ディスクを示した縦断面図、

図8は図7に示した従来の光ディスクをCDに適用した場合を説明するための図である。

【0054】

図7に示した従来の光ディスク100は、上記した特開2001-357536号公報に開示されているものであり、簡略に説明すると、従来の光ディスク100では、通常、ランレングス制限規則（同号公報中にはランレングス抑制型符号化方式と記載されている）に基づいて3T～14T（Tは0.133μm）の連続長さを有する凹凸部列が形成されているものの、この途中に、ランレングス

制限規則に基づかない連続長さを有する凹部又は凸部が記録されていることを特徴とするものである。

【 0 0 5 5 】

具体的には、図 7 に示した如く、ピット A は $1 T \sim 2 T$ の長さで凸状に形成され、このピット A から X 離れた位置にピット B が $1 T \sim 2 T$ の長さで凹状に形成されており、ピット A 及びピット B の長さはランレングス制限規則に基づかない値である。

【 0 0 5 6 】

そして、上記した従来の光ディスク 1 0 0 の技術的思想を、ランレングス制限規則に基づいて $3 T \sim 1 1 T$ の連続長さを有する凹凸部列（ピット列）が形成された周知の CD に適用して CD の信号形態を一部を改良した場合には、図 8 に示したように、改良した CD の内周側のリードイン領域と外周側のリードアウト領域との間に音楽データを収録する際に、リードイン領域と音楽データとの間に図 7 に示した形状のエラー訂正不能データを挿入すれば良い。

【 0 0 5 7 】

この場合、改良した CD を市販の光ディスクドライブで再生した時に、エラー訂正不能データ中の $1 T \sim 2 T$ という連続長は、 $3 T \sim 1 1 T$ という通常のピット列の連続長より短いために、エラー訂正が効かず、光ピックアップを用いて読み取った際の RF 信号は、通常のピット列を読み取った際の RF 信号のように、十分な明レベル、又は、十分な暗レベルに達しないために、RF 信号から得られる 2 値化信号が再生されずにエラーデータとなる。これに伴って、改良した CD に記録されている音楽データを市販の光ディスクドライブで再生し、この再生信号を CD-R ドライブに入力して CD-R にコピーしようにも再生信号エラーにより違法コピーできないようになされたものである。

【 0 0 5 8 】

しかしながら、既に市販の光ディスクドライブを購入したユーザーは、上記した改良した CD を購入した場合に、この改良した CD を再生できる光ディスクドライブを新たに購入しなければならず、ユーザーの負担が莫大となってしまう問題である。

【0059】

また、デジタル用磁気テープに収録したデジタル情報信号も違法コピーされないようにする必要がある。

【0060】

そこで、所定のランレングス制限規則 $RLL(d, k)$ を厳守した上で、光ディスクとかデジタル用磁気テープなどの記録媒体に収録したデジタル情報信号への違法コピーを未然に防止できるデジタル情報信号記録方法及び記録媒体が望まれている。

【0061】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、同期信号と、制御信号と、 p ビットの入力データ語を符号化テーブルに基づいて q ビットの符号語に変換し、且つ、前記符号語同士を所定のランレングス制限規則を厳守した上で結合した符号語列と、エラー訂正コードとをNRZI変換して得た1フレーム単位の変調信号を複数フレーム連ねてコピー防止用データとして構成し、このコピー防止用データと $p-q$ 変調したデジタル情報信号とを記録媒体に記録するデジタル情報信号記録方法であって、

前記コピー防止用データの前記エラー訂正コードは、該コピー防止用データの再生信号を他の記録媒体にコピーした時に付加されるコピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定し、且つ、前記コピー防止用データの前記符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正可能に符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法である。

【0062】

また、第2の発明は、上記した第1の発明のデジタル情報信号記録方法において、

コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正して得た前記コピー防止用データの再生信号を前記他の記録媒体にコピーした時に、コピーした後の前記コピー防止用データの前記符号語列は

前記他の記録媒体の再生時にDSV制御が破綻をきたすように符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法である。

【0063】

また、第3の発明は、上記した第1の発明のデジタル情報信号記録方法において、

コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正して得た前記コピー防止用データの再生信号を前記他の記録媒体にコピーした時に、コピーした後の前記コピー防止用データの前記符号語列は該他の記録媒体上で複数フレームに亘ってDSV値が大きく一側に変位し、且つ、複数フレームに亘ってDSV値が大きく+側に変位し、これを交互に繰り返すことで該他の記録媒体の再生時にDSV制御が破綻をきたすように符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法である。

【0064】

また、第4の発明は、上記した第1～第3の発明のうちいずれかの発明のデジタル情報信号記録方法において、

前記コピー防止用データの前記符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正した時に通常通りにDSV制御を行うことができるように符号化されていることを特徴とするデジタル情報信号記録方法である。

【0065】

更に、第5の発明は、上記した第1～第3の発明のうちいずれかの発明のデジタル情報信号記録方法によって前記コピー防止用データとp-q変調した前記デジタル情報信号とを記録した記録媒体である。

【0066】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係るデジタル情報信号記録方法及び記録媒体の一実施例を図9乃至図18を参照して詳細に説明する。

【0067】

図9は本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスクの場合を説明するための

図であり、(a)は外観図、(b)は断面図、

図10は図9に示した光ディスクにおいて、記録トラックの一部にコピー防止用データを挿入した場合を説明するための模式図であり、(a)は音楽データを収録したCDの場合を示し、(b)はコンピューターデータを収録したCD-Rの場合を示した図である。

【0068】

尚、説明の便宜上、先に従来例で示した構成部材と同一構成部材に対しては同一の符号を付して適宜説明し、且つ、従来例と異なる構成部材に新たな符号を付す共に、この実施例では従来例と異なる点を中心に説明する。

【0069】

本発明に係るデジタル情報信号記録方法では、同期信号と、制御信号と、pビットの入力データ語を符号化テーブルに基づいてqビットの符号語に変換し、且つ、前記符号語同士を所定のランレングス制限規則 $RLL(d, k)$ を厳守した上で結合した符号語列と、エラー訂正コードとをNRZI変換して得た1フレーム単位の変調信号を複数フレーム連ねてコピー防止用データとして構成し、このコピー防止用データとp-q変調したデジタル情報信号とを光ディスクとか、デジタル用磁気テープなどの記録媒体に記録する際に、とくに、前記コピー防止用データの前記エラー訂正コードは、該コピー防止用データの再生信号を他の記録媒体にコピーした時に付加されるコピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定し、且つ、前記コピー防止用データの前記符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正可能に符号化されている。

【0070】

これによって、前記コピー防止用データとp-q変調した前記デジタル情報信号とを記録した記録媒体では、従来の再生装置をそのまま使用しても、デジタル情報信号を何等の支障もなく再生でき、一方、上記した記録媒体を再生した時の前記コピー防止用データの再生信号を他の記録媒体にコピーして、他の記録媒体を再生した時にコピー防止用データの符号語列のDSV制御が破綻をきたして再生不能におちいるので、デジタル情報信号の違法コピーを未然に防止する

ことができることを特徴とするものである。

【0071】

尚、以下に説明する実施例では、デジタル情報信号を収録した記録媒体の一例としてCD、CD-ROMなどの光ディスクの場合について説明するが、前述したようにデジタル情報信号を収録したデジタル用磁気テープの場合にも実施例の技術的思想を適用できるものである。

【0072】

図9(a)、(b)に示した如く、本発明に係るデジタル情報信号記録方法によってコピー防止用データ13'をデジタル情報信号と一緒に記録した記録媒体10は、音楽情報を収録したCD(Compact Disc)とか、コンピュータデータを収録したCD-ROM(CD-Read Only Memory)などの再生専用型の光ディスクに適用されており、この記録媒体(以下、光ディスクと記す)10に収録した上記した各種のデジタル情報信号は、CDに用いられているEFM(Eight to Fourteen Modulation: 8-14変調)方式により、最小ランレングスが3T、最大ランレングスが11Tになるランレングス制限規則 $RLL(d, k) = RLL(2, 10)$ を最優先で満たすように符号化されている。

【0073】

上記した光ディスク10は、外径120mm又は80mm、中心孔の孔径15mm、基板厚み1.2mmである円盤状の透明ディスク基板11の一方の面11aにデジタル情報信号を凹状のピットと凸状のランドとでデジタル的なピット列に変換して、このピット列を螺旋状又は同心円状の記録トラック12として刻んで信号面が記録されている。

【0074】

ここで従来と異なる点は、記録トラック12の一部にコピー防止用データ13'がEFM信号形態でランレングス制限規則 $RLL(2, 10)$ を厳守し、且つ、エラー訂正可能な状態に符号化されて記録されている。更に、光ディスク10の信号面上に金属反射膜14、保護膜15を順に成膜して、光ディスク10が再生専用型に形成されている。そして、透明ディスク基板11の一方の面11aと

反対側の面 1 1 b 側が再生用のレーザービーム L p を照射する側となっている。

【0075】

この際、上記したコピー防止用データ 1 3' を記録トラック 1 2 の一部に記録する形態は、図 1 0 (a), (b) に示したようになる。

【0076】

即ち、音楽情報を収録した CD の場合には、図 1 0 (a) に示した如く、例えば、内周側のリードイン領域と外周側のリードアウト領域との間に複数の音楽データ 1, 2, 3 …… を収録した時に、コピー防止用データ 1 3' を各音楽データ 1, 2, 3 …… に影響しないように音楽データ間の無音領域に挿入しておけば良い。この場合、前述したように各音楽データは EFM 信号形態で記録されており、EFM 信号のフレームが 9.8 個で 1/75 秒であるので、コピー防止用データ 1 3' の記録期間は $1/75 \times (10 \sim 15)$ 秒程度のごく短時間に亘って設定しておけば、ユーザーの耳につかずにコピー防止用データ 1 3' を再生することが可能である。

【0077】

また、コンピューターデータを収録した CD-R の場合には、図 1 0 (b) に示したように、例えば、内周側のリードイン領域と外周側のリードアウト領域との間に複数のコンピューターデータ 1, 2, 3 …… を収録した時に、コピー防止用データ 1 3' を各コンピューターデータ 1, 2, 3 …… に影響しないようにコンピューターデータ間の無記録領域にごく短時間に亘って挿入しておけば良い。

【0078】

次に、本発明の要部となるコピー防止用データについて、図 1 1 ~ 図 1 6 を用いて説明する。

【0079】

図 1 1 は本発明の要部となるコピー防止用データを説明するために模式的に示した図であり、(a) は本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスクへの記録状態を示し、(b) は本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスクの再生状態を示し、(c) は CD-R へのコピー記録状態を示し、(d) は CD-R のコピー再生状態を示した図、

図 1 2 は本発明の要部となるコピー防止用データを C D - R に違法コピーした時に、コピー防止用データのフレーム毎の D S V 値を示した図、

図 1 3 (a) , (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 1 信号形態、D S V 値の傾向をそれぞれ示した図、

図 1 4 は (a) , (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 2 信号形態、D S V 値の傾向をそれぞれ示した図、

図 1 5 (a) , (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 3 信号形態、D S V 値の傾向をそれぞれ示した図、

図 1 6 は (a) , (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 2 信号形態、D S V 値の傾向をそれぞれ示した図である。

【 0 0 8 0 】

本発明の要部となるコピー防止用データ 1 3 ' は、先に図 1 (b) を用いて説明したような E F M 信号形態で本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク 1 0 (図 9) 上に複数フレーム連ねて短時間記録され、この短時間記録を 1 組みとして、複数の組みが光ディスク 1 0 (図 9) 上で図 1 0 (a) , (b) に示したように適宜分散して記録されている。

【 0 0 8 1 】

即ち、図 1 1 (a) に示した如く、上記した光ディスク 1 0 (図 9) 上に記録されたコピー防止用データ 1 3 ' の 1 フレームは、同期信号 1 a ' 、サブコード 1 c ' 、第 1 符号語列 1 d ' 、C 2 エラー訂正コード 1 e ' 、第 2 符号語列 1 f ' 、C 1 エラー訂正コード 1 g ' の順で構成されている点は従来と同じであり、勿論、コピー防止用データ 1 3 ' の 1 フレームはランレングス制限規則 R L L (2 , 1 0) を最優先で満たすように符号化されていると共に、ここでの図示を省略するものの 3 ビットの結合ビット 1 b { 図 1 (b) } は従来と同様に付加されている。そして、コピー防止用データ 1 3 ' は、このコピー防止用データ 1 3 ' の 1 フレーム単位の変調信号を複数連ねて構成されている。

【 0 0 8 2 】

この際、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク 1 0 (図 9) 上にコピー防止用データ 1 3 ' と一緒に記録された音楽データ又はコンピューターデータ

は従来と同じように 8 - 1 4 変調による E F M 信号 1 { 図 1 (b) } として記録されているものとする。

【 0 0 8 3 】

ここで、コピー防止用データ 1 3 ' の 1 フレームが従来の E F M 信号 1 { 図 1 (b) } と異なる点を説明すると、C 2 エラー訂正コード 1 e ' 及び C 1 エラー訂正コード 1 g ' が、このコピー防止用データ 1 3 ' の 1 フレームを図 1 1 (c) に示したように C D - R 上にコピー防止用データ 1 3 としてコピーした時に、C D - R ドライブ 4 0 (図 6) 内で付与される C 2 エラー訂正コード 1 e 及び C 1 エラー訂正コード 1 g と同じ値に予め設定されており、しかも、C 2 エラー訂正コード 1 e ' 及び C 1 エラー訂正コード 1 g ' によって第 1 符号語列 1 d ' 及び第 2 符号語列 1 f ' の各符号語がエラー訂正可能に符号化されている点である。

【 0 0 8 4 】

更に、コピー防止用データ 1 3 ' は、エラー訂正可能に符号化された状態での第 1 符号語列 1 d ' 及び第 2 符号語列 1 f ' が通常の C D ドライブ 2 0 (図 5) で何等の支障もなく D S V の制御範囲で良好に再生できるように符号化されているものの、このコピー防止用データ 1 3 ' を C 2 エラー訂正コード 1 e ' 及び C 1 エラー訂正コード 1 g ' によってエラー訂正して C D - R などに違法コピーした場合に C D - R 上でのコピー防止用データ 1 3 の第 1 符号語列 1 d 及び第 2 符号語列 1 f が D S V の制御範囲を越えて破綻をきたし再生不能になるように符号化されている。

【 0 0 8 5 】

上記に伴って、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク 1 0 上に記録されたコピー防止用データ 1 3 ' の 1 フレーム中の第 1 符号語列 1 d ' の各符号語は、図 1 1 (a) に示したようにエラー訂正される前の状態で記録されており、例えば、第 1 符号語列 1 d ' の先頭から順に N ' , O ' , P ' , Q ' , R ' , ... とエラー訂正可能に符号化され且つ D S V 制御可能な範囲に符号化されているものであり、より具体的には、後述する図 1 3 及び図 1 4 に示した符号語列の各入力データ語の値と対応させて、例えば、第 1 符号語列 1 d ' の先頭から順に N

、 O'、 P'、 Q'、 R'、 ……のように記録され、より具体的には (6 3')、 (1 0 1')、 (2 5 0')、 (2 5 0')、 (2 5 0')、 ……のように記録されている。勿論、光ディスク 1 0 上に記録されたコピー防止用データ 1 3' の 1 フレーム中の第 2 符号語列 1 f' も第 1 符号語列 1 d' と略同様にエラー訂正可能に符号化され且つ D S V 制御可能な範囲に符号化されている。

【 0 0 8 6 】

そして、上記したコピー防止用データ 1 3' を記録した光ディスク 1 0 を通常の C D ドライブ 2 0 (図 5) を用いて再生すると、コピー防止用データ 1 3' の複数のフレームは前述したようにエラー訂正可能に符号化され且つ D S V 制御が可能な範囲に符号化されているので、何等の支障もなく再生することができ、例えば、コピー防止用データ 1 3' の 1 フレームを再生した時に、サブコード 1 c' に続いて第 1 符号語列 1 d' が再生されるが、この際、第 1 符号語列 1 d' の各符号語がコピーした時と同じ値の C 2 エラー訂正コード 1 e' 及び C 1 エラー訂正コード 1 g' によりエラー訂正されるので、図 1 1 (b) に示したように、記録時と異なって第 1 符号語列の先頭から順に N、 O、 P、 Q、 R、 ……と再生されるものであり、より具体的には、上記の記録時と対応させると、第 1 符号語列の先頭から順に (6 3)、 (1 0 1)、 (2 5 0)、 (2 5 0)、 (2 5 0)、 ……のように再生され、この再生データがそのまま C D - R ドライブ 4 0 (図 6) に入力される。勿論、コピー防止用データ 1 3' の 1 フレーム中の第 2 符号語列 1 f' も、上記した第 1 符号語列 1 d' の場合と略同様にコピーした時と同じ値の C 2 エラー訂正コード 1 e' 及び C 1 エラー訂正コード 1 g' によりエラー訂正された状態で再生されて、C D - R ドライブ 4 0 に入力される。

【 0 0 8 7 】

次に、コピー防止用データ 1 3' を記録した光ディスク 1 0 を再生した再生データが C D - R ドライブ 4 0 (図 6) に入力されると、図 1 1 (c) に示したように、C D - R 上にはコピー防止用データ 1 3 の 1 フレームの先頭に同期信号 1 a が C D - R ドライブ 4 0 内で付与されて記録され、続いて生成されたサブコード 1 c、第 1 符号語列 1 d が再生データと同じ状態で先頭から順に N (6 3)、 O (1 0 1)、 P (2 5 0)、 Q (2 5 0)、 R (2 5 0)、 ……とコピー記録

され、且つ、第2符号語列1fも第1符号語列1dと同様にコピー記録されると共に、第1、第2符号語列1d、1fに対するC2エラー訂正コード1e及びC1エラー訂正コード1fがCD-Rドライブ40内で付与されて記録される。この際に、CD-R上に記録されたコピー防止用データ13は、ランレングス制限規則RL(2,10)を最優先で満たすように符号化されていると共に、CD-R上に記録されたコピー防止用データ13は、後述するようにDSVの制御範囲を逸脱するように予め設定されている。

【0088】

尚、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク10上に記録した音楽データ又はコンピューターデータは、従来と同じようにCD-R上にそのままそっくり違法コピーされている。

【0089】

ここで、上記した光ディスク10(図9)上で、コピー防止用データ13'の1フレーム中の第1符号語列1d'の各符号語がN'(63'), O'(101'), P'(250'), Q'(250'), R'(250'), ……と記録され、これがCD-R上に違法コピーされた時に、違法コピーしたコピー防止用データ13の1フレーム中の第1符号語列1dの各符号語は、N(63), O(101), P(250), Q(250), R(250), ……と符号化されて記録されるが、後述するように違法コピーしたコピー防止用データ13の第1符号語列1dは、上記した各符号語の配列によりDSV値が制御範囲を越えて一側又は+側に大きく変位するように符号化されている。勿論、違法コピーされたコピー防止用データ13の第2符号語列1fも違法コピーした第1符号語列1dと同じ傾向でDSV値が一側又は+側に大きく変位するように符号化されている。

【0090】

そして、上記のようなコピー防止用データ13がCD-R上に複数フレーム連ねて違法コピーされることで、図11(d)に示したように違法コピーしたCD-Rを再生した時に、複数フレームのコピー防止用データ13によってDSV値が一側に大きく下降するか、又は、DSV値が+側に大きく上昇するために、違法コピーしたCD-Rが再生できずエラーとなって再生が停止されてしまうもの

であり、このことについては後で述べる。

【0091】

次に、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク10（図9）上からコピー防止用データ13'が複数フレーム連ねてCD-R上に違法コピーされる場合に、図12に示したように、CD-R上ではコピー防止用データ13が略10～20フレームに亘ってDSV値が連続して一侧に大きく変位し、その後、略10～20フレームに亘ってDSV値が連続して+側に大きく変位し、これを交互に複数回繰り返してDSV値が所定フレーム数ごとに一侧、+側に交互に反転するように光ディスク10（図9）側で予め設定されている。

【0092】

より具体的に説明すると、違法コピーしたCD-R上でのコピー防止用データ13の符号語列は、図13及び図14に示したように、符号語列の全ての符号語のDSV値が一方の方向（一侧又は+側）に変位する第1、第2信号形態と、図15及び図16に示したように、符号語列中でDSV値を一侧から+側又は+側から一侧に方向転換する第3、第4信号形態とに大別できる。

【0093】

まず、図13及び図14に示した第1、第2信号形態では、CD-R上でのコピー防止用データ13の符号語列の先頭から8ビットの入力データ語として例えば、63, 101, 250, 250, 250, ……が順に配列されており、8ビットの各入力データ語に対して14ビットの各符号語に8-14変調し、且つ、ランレングス制限規則RL(2, 10)を最優先で厳守して各符号語間に3ビットの結合ビットを挿入して符号語列を形成した後にNRZI変換した時に、図13及び図14に示した符号語列は共に同じであるものの、DSV値は前述したように先頭の符号語が接続する直前のNRZI変換した後の波形状態で反転するものであり、DSVの絶対値は同じになる。この際にも、各符号語間は、3ビットの結合ビット(000)、(001)、(010)、(100)の組みのうちから、ランレングス制限規則RL(2, 10)を最優先で厳守するような組みを選択した上で、符号語同士を結合ビットを介して結合している。

【0094】

従って、図 1 3 に示した C D - R 上でのコピー防止用データ 1 3 の符号語列による第 1 信号形態は、先頭の符号語が接続する直前の N R Z I 変換した後の波形状態が H (ハイ) レベルであるので、符号語列中の全ての符号語の D S V 値が一側に変位する傾向になるように配列されている。

【 0 0 9 5 】

一方、図 1 4 に示した第 2 信号形態は、先頭の符号語が接続する直前の N R Z I 変換した後の波形状態が L (ロー) レベルであるので、符号語列中の全ての符号語の D S V 値が+側に変位する傾向になるように配列されている。

【 0 0 9 6 】

この際、上記した入力データ語の例として挙げた、6 3, 1 0 1, 2 5 0, 2 5 0, 2 5 0, ……の各値は一例にすぎず、符号語列中の全ての符号語の D S V 値が一方の方向 (一側又は+側) に変位できるような符号語を図 2 に示した符号化テーブルから選択すれば良いものである。

【 0 0 9 7 】

また、図 1 3 及び図 1 4 に示した C D - R 上でのコピー防止用データ 1 3 の符号語列では、先頭の符号語と、2 番目の符号語と、3 番目の符号語の各 D S V 値が一方の方向 (一側又は+側) に変位するような符号語を予め選んでおけば、4 番目以降の符号語は全て 3 番目の符号語と同じ符号語を配列することで、符号語列が全て一方の方向 (一側又は+側) に変位するようになる。そして、このように符号語列の各符号語の D S V 値が全て一方の方向 (一側又は+側) に変位する時に、各符号語中の「1」の数が全て偶数個になるものである。

【 0 0 9 8 】

次に、図 1 5 及び図 1 6 に示した第 3, 第 4 信号形態では、C D - R 上でのコピー防止用データ 1 3 の符号語列の先頭から 8 ビットの入力データ語として例えば、3 5, 1 0 1, 2 5 0, 2 5 0, 2 5 0, ……が順に配列されており、8 ビットの各入力データ語に対して 1 4 ビットの各符号語に 8 - 1 4 変調し、且つ、ランレングス制限規則 R L L (2, 1 0) を最優先で厳守して各符号語間に 3 ビットの結合ビットを挿入して符号語列を形成した後に N R Z I 変換した時に、図 1 5 及び図 1 6 に示した符号語列は共に同じであるものの、D S V 値は前述した

ように先頭の符号語が接続する直前のNRZI変換した後の波形状態で反転するものであり、DSVの絶対値は同じになる。この際、各符号語間は、3ビットの結合ビット(000)、(001)、(010)、(100)の組みのうちから、ランレングス制限規則RL(2, 10)を最優先で厳守するような組みを選択した上で、符号語同士を結合ビットを介して結合している。

【0099】

従って、図15に示したCD-R上でのコピー防止用データ13の符号語列による第3信号形態は、先頭の符号語が接続する直前のNRZI変換した後の波形状態がH(ハイ)レベルであるので、先頭の符号語のDSV値が-側に変位し、これに続く2番目の符号語でDSV値を+側に方向転換し、3番目以降の符号語のDSV値は全て+側に変位する傾向になるように配列されている。

【0100】

一方、図16に示した第4信号形態は、先頭の符号語が接続する直前のNRZI変換した後の波形状態がL(ロー)レベルであるので、先頭の符号語のDSV値が+側に変位し、これに続く2番目の符号語でDSV値を-側に方向転換し、3番目以降の符号語のDSV値は全て-側に変位する傾向になるように配列されている。

【0101】

この際、上記した入力データ語の例として挙げた、35, 101, 250, 250, 250, ……の各値も一例にすぎず、符号語列中でDSV値が-側から+側又は+側から-側に方向転換できるような符号語を図2に示した符号化テーブルから選択すれば良いものである。

【0102】

また、図15及び図16に示したCD-R上でのコピー防止用データ13の符号語列では、2番目の符号語に対して方向変換用として先頭の符号語を予め選んでおけば、2番目以降の符号語は図13及び図14と同じ値に設定することが可能であり、この際、方向変換用として選んだ先頭の符号語はこの符号語中の「1」の数が奇数個になるものであり、2番目以降の符号語中の「1」の数は上記したと同様に偶数個になるものである。

【0103】

そして、図13～図16に示した第1～第4信号形態を用いて、図12に示したように違法コピーしたCD-R上でコピー防止用データ13のDSV値が複数フレームに亘ってそれぞれ一側と+側とで交互に大きく変位させるように記録するあたって、略10～20フレームに亘ってDSV値が連続して一側又は+側に向かって大きく変位させる場合には、図13及び図14に示したように一方向性がある第1、第2信号形態を連続して用いれば良く、一方、DSV値を一側から+側又は+側から一側に方向転換する場合には図15及び図16に示したように方向転換性がある第3、第4信号形態を用いれば良いものである。

【0104】

これに伴って、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク10（図9）上でのコピー防止用データ13'は、CD-R上で図13～図16に示した第1～第4信号形態を用いて符号化したコピー防止用データ13がエラー訂正することで得られるように予め符号化しておけば良い。

【0105】

次に、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク10（図9）又は違法コピーしたCD-R上のコピー防止用データ13を通常のCDドライブ20（図5）で再生する場合について図17及び図18を用いて説明する。

【0106】

図17はCDドライブ内の2値化回路を拡大して示した図、
図18は本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク又は違法コピーしたCD-RをCDドライブ内で再生した時に、DSV制御時の2値化処理を説明するための図であり、（a）は本発明の光ディスクを再生した時にエラー訂正したコピー防止用データの符号語列のDSV値が正常に変位している場合を示し、（b）は違法コピーしたCD-Rを再生した時にコピー防止用データによってDSV値が一側に大きく変位した場合を示し、（c）は違法コピーしたCD-Rを再生した時にコピー防止用データによってDSV値が+側に大きく変位した場合を示した図である。

【0107】

本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク 1 0 (図 9) 又は違法コピーした CD-R 上のコピー防止用データ 1 3 を通常の CD ドライブ 2 0 (図 5) で再生する場合には、先に図 5 で説明したように RF 信号生成回路 2 6 からの RF 信号 2 6 a を 2 値化回路 2 7 に供給している。

【0 1 0 8】

上記した 2 値化回路 2 7 は、図 1 7 に拡大して示した如く、2 値化コンパレータ、抵抗、コンデンサなどの電子部品を用いて構成されており、RF 信号生成回路 2 6 からの RF 信号 2 6 a を 2 値化して 8 - 1 4 変調信号 2 7 a を得るものである。

【0 1 0 9】

ここで、図 1 8 (a) に示したように、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク 1 0 (図 9) を再生した時にコピー防止用データ 1 3' がエラー訂正されて、エラー訂正されたコピー防止用データ 1 3' の符号語列の D S V の絶対値が略零に近付くように D S V 制御されているので、D S V 値を積分した期間でピットの区間とランドの区間の割合が略等しくなる。これに伴って、D S V 値を積分した期間で 2 値化信号の L (ロー) レベルと H (ハイ) レベルの区間が略等しくなり、2 値化回路 2 7 内でスライスレベルの平均値が略 $V_{cc}/2$ になるようにフィードバックされて、何等の支障もなく 2 値化した 8 - 1 4 変調信号 2 7 a を得ることができる。この後、2 値化した 8 - 1 4 変調信号 2 7 a を不図示の PLL 回路に供給して、この PLL 回路によりクロックを生成してスピンドルモータ 2 2 (図 5) を CLV (線速度一定) で制御することができるので、再生動作が正常に行われる。

【0 1 1 0】

次に、図 1 8 (b) に示したように、違法コピーした CD-R 上のコピー防止用データ 1 3 を再生している時に、このコピー防止用データ 1 3 の符号語列の D S V 値が一側に大きく変位した場合には、D S V 値を積分した期間でピットの区間が大巾に増加し、一方、ランドの区間が大巾に減少する。これに伴って、D S V 値を積分した期間で 2 値化信号の L (ロー) レベルの区間が大巾に長くなり、一方、H (ハイ) レベルの区間が大巾に短くなり、2 値化回路 2 7 内でスライス

レベルの平均値が略 $V_{cc}/2$ になるようにフィードバックされても、スライスレベルが大巾に下降してしまうため、正常な2値化処理を行うことができない。従って、2値化回路27内で得られた異常な8-14変調信号27aを不図示のPLL回路に供給してもPLL回路がクロックを生成せず、スピンドルモータ22（図5）を正常にCLV制御することができない。この結果、違法コピーした音楽データ（又はコンピューターデータ）を再生することができない。

【0111】

次に、図18（c）に示したように、違法コピーしたCD-R上のコピー防止用データ13を再生している時に、このコピー防止用データ13の符号語列のDSV値が+側に大きく変位した場合には、DSV値を積分した期間でピットの区間が大巾に減少し、一方、ランドの区間が大巾に増加する。これに伴って、DSV値を積分した期間で2値化信号のL（ロー）レベルの区間が大巾に短くなり、一方、H（ハイ）レベルの区間が大巾に長くなり、2値化回路27内でスライスレベルの平均値が略 $V_{cc}/2$ になるようにフィードバックされても、スライスレベルが大巾に上昇してしまうため、正常な2値化処理を行うことができない。従って、上記と同じように、2値化回路27内で得られた異常な8-14変調信号27aを不図示のPLL回路に供給してもPLL回路がクロックを生成せず、スピンドルモータ22（図5）を正常にCLV制御することができない。この結果、違法コピーした音楽データ（又はコンピューターデータ）を再生することができない。

【0112】

そして、上記した図18（b）及び図18（c）の状態は、先に図12を用いて説明したように、CD-R上でコピー防止用データ13が略10～20フレームに亘ってDSV値が連続して-側に大きく変位し、この後、略10～20フレームに亘ってDSV値が連続して+側に大きく変位し、これを交互に複数回繰り返している状態に対応しているため、コピー防止用データ13を再生した時点で再生動作が停止されるので、本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク10（図9）を用いて違法コピーしたCD-R上でのデジタル情報信号への著作権侵害を未然に防ぐことができる。

【0113】

尚、以上詳述した本発明に係るデジタル情報信号記録方法及び記録媒体では、CDに用いられているEFM変調（8-14変調）方式の場合について説明したが、これに限ることなく、CDよりも情報の高密度化を図った周知のDVD（Digital Versatile Disc）で用いられているEFM+方式のように、入力したpビット=8ビットの各入力データ語をqビット=16ビットの各符号語に変換し、且つ、所定のランレングス制限規則を厳守した上でqビット=16ビットの符号語同士を結合ビットを用いることなく直接結合する8-16変調の場合でも、前記したコピー防止用データを光ディスク上に予め記録する技術的思想を適用できる。

【0114】

更に、DVDよりも更に情報の高密度化を図るために次世代光ディスク用として新たな信号フォーマットが検討されており、ここでもpビットの各入力データ語をqビットの各符号語に変換し、且つ、所定のランレングス制限規則を厳守した上でqビットの符号語同士を結合ビットを用いることなく直接結合するp-q変調の場合でも、前記したコピー防止用データを光ディスク上に予め記録する技術的思想を適用でき、上記したいずれの場合でも、違法コピーした光ディスク上でのコピー防止用データの符号語列中のエラー訂正コードと同じ値のエラー訂正コードを本物の光ディスク上でのコピー防止用データの符号語列中に予め設定し、且つ、違法コピーした光ディスク上でのコピー防止用データの符号語列のDSV値が破綻をきたすように本物の光ディスク上でコピー防止用データの符号語列をエラー訂正可能に設定すれば良いものである。勿論、上記した場合には、光ディスク上でのコピー防止用データは、DVDの信号フォーマットとか、次世代光ディスクの信号フォーマットを適用すれば良いものである。

【0115】

【発明の効果】

以上詳述した本発明に係るデジタル情報信号記録方法及び記録媒体において、請求項1～請求項4記載による本発明に係るデジタル情報信号記録方法では、同期信号と、制御信号と、pビットの入力データ語を符号化テーブルに基づい

て q ビットの符号語に変換し、且つ、前記符号語同士を所定のランレングス制限規則を厳守した上で結合した符号語列と、エラー訂正コードとを NRZI 変換して得た 1 フレーム単位の変調信号を複数フレーム連ねてコピー防止用データとして構成し、このコピー防止用データと $p - q$ 変調したデジタル情報信号とを光ディスクとか、デジタル用磁気テープなどの記録媒体に記録する際に、とくに、前記コピー防止用データの前記エラー訂正コードは、該コピー防止用データの再生信号を他の記録媒体にコピーした時に付加されるコピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定し、且つ、前記コピー防止用データの前記符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定した前記エラー訂正コードによってエラー訂正可能に符号化されているために、これによって前記コピー防止用データの再生信号を他の記録媒体にコピーした時に他の記録媒体の再生時の DSV 制御が破綻をきたして再生不能におちいるので、デジタル情報信号の違法コピーを未然に防止することができる。

【0116】

また、請求項 5 記載による本発明に係る記録媒体では、従来の再生装置をそのまま使用しても、デジタル情報信号を何等の支障もなく再生でき、且つ、コピー防止用データによりデジタル情報信号の違法コピーを未然に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

CD に収録されている音楽情報の信号フォーマットについて説明するための図であり、(a) は音楽元データを示し、(b) は EFM 信号を示した図である。

【図 2】

8-14 変調時の符号化テーブルを示した図である。

【図 3】

(a), (b) は 8-14 変調時の DSV 制御を説明するための図である。

【図 4】

図 1 (b) に示した EFM 信号が 98 個で 1 ブロックを構成した状態を示した図である。

【図 5】

CDに収録された音楽情報をCDドライブで再生する際のブロック図である。

【図 6】

CDに収録された音楽情報をCD-Rドライブで違法コピーする際のブロック図である。

【図 7】

従来例の一例として、違法コピー防止対策を施した光ディスクを示した縦断面図である。

【図 8】

図 7 に示した従来の光ディスクをCDに適用した場合を説明するための図である。

【図 9】

本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスクを説明するための図であり、(a) は外観図、(b) は断面図である。

【図 1 0】

図 9 に示した光ディスクにおいて、記録トラックの一部にコピー防止用データを挿入した場合を説明するための模式図であり、(a) は音楽データを収録したCDの場合を示し、(b) はコンピューターデータを収録したCD-Rの場合を示した図である。

【図 1 1】

本発明の要部となるコピー防止用データを説明するために模式的に示した図であり、(a) は本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスクへの記録状態を示し、(b) は本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスクの再生状態を示し、(c) はCD-Rへのコピー記録状態を示し、(d) はCD-Rのコピー再生状態を示した図である。

【図 1 2】

本発明の要部となるコピー防止用データをCD-Rに違法コピーした時に、コピー防止用データのフレーム毎のDSV値を示した図である。

【図 1 3】

(a) , (b) はCD-Rに違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の

第 1 信号形態, D S V 値の傾向をそれぞれ示した図である。

【図 1 4】

(a), (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 2 信号形態, D S V 値の傾向をそれぞれ示した図である。

【図 1 5】

(a), (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 3 信号形態, D S V 値の傾向をそれぞれ示した図である。

【図 1 6】

(a), (b) は C D - R に違法コピーしたコピー防止用データの符号語列の第 2 信号形態, D S V 値の傾向をそれぞれ示した図である。

【図 1 7】

C D ドライブ内の 2 値化回路を拡大して示した図である。

【図 1 8】

本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク又は違法コピーした C D - R を C D ドライブ内で再生した時に、D S V 制御時の 2 値化処理を説明するための図であり、(a) は本発明の光ディスクを再生した時にエラー訂正したコピー防止用データの符号語列の D S V 値が正常に変位している場合を示し、(b) は違法コピーした C D - R を再生した時にコピー防止用データによって D S V 値が一侧に大きく変位した場合を示し、(c) は違法コピーした C D - R を再生した時にコピー防止用データによって D S V 値が + 側に大きく変位した場合を示した図である。

【符号の説明】

1 … E F M 信号、

1 a, 1 a' … 同期信号、1 b … 結合ビット、1 c, 1 c' … サブコード、

1 d, 1 d' … 第 1 符号語列、1 e, 1 e' … C 2 エラー訂正コード、

1 f, 1 f' … 第 2 符号語列、1 g, 1 g' … C 1 エラー訂正コード、

1 0 … 本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク、

1 1 … 透明ディスク基板、1 2 … 記録トラック、

1 3, 1 3' … コピー防止用データ、

20...CDドライブ、40...CD-Rドライブ

C...符号語、D...入力データ語。

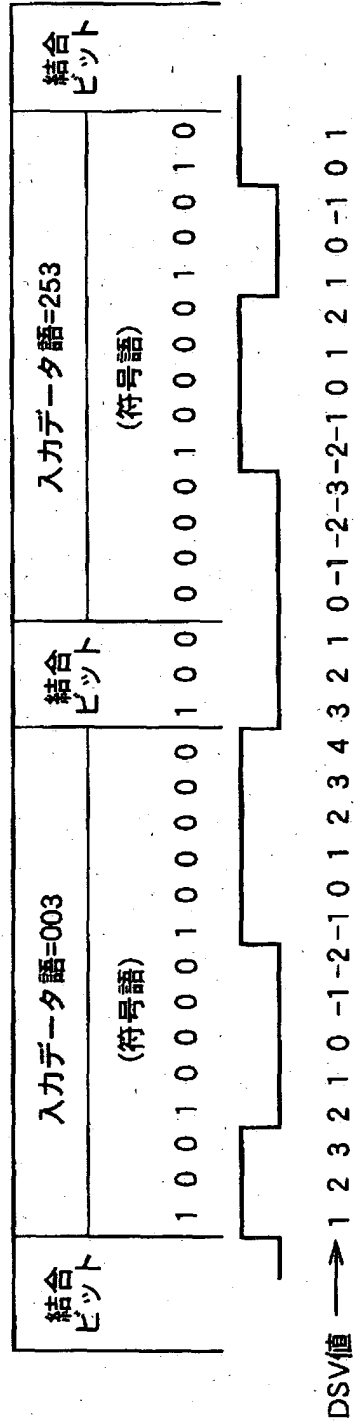
【図 2】

符号化テーブル

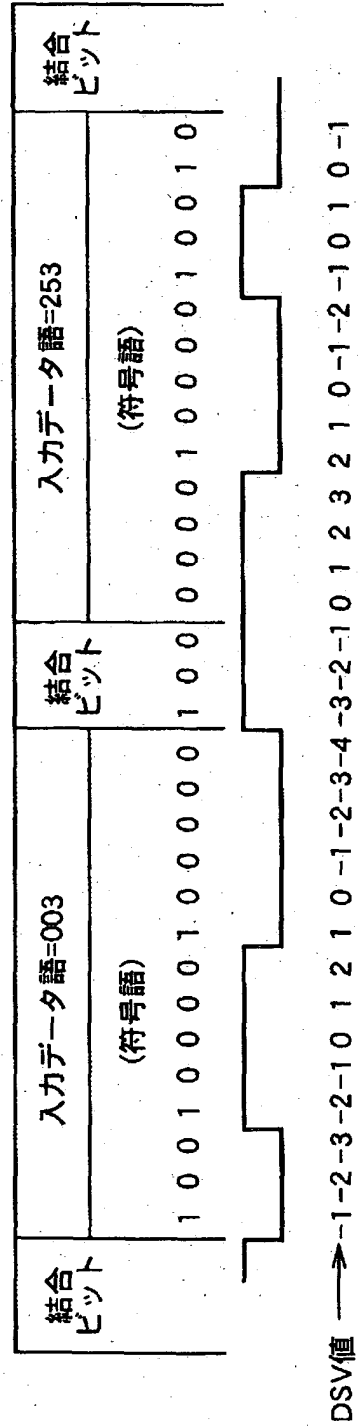
入力 データ語D	符号語C
000	01001000100000
001	10000100000000
002	10010000100000
003	10001000100000
⋮	⋮
253	00001000010010
254	00010000010010
255	00100000010010

【図 3】

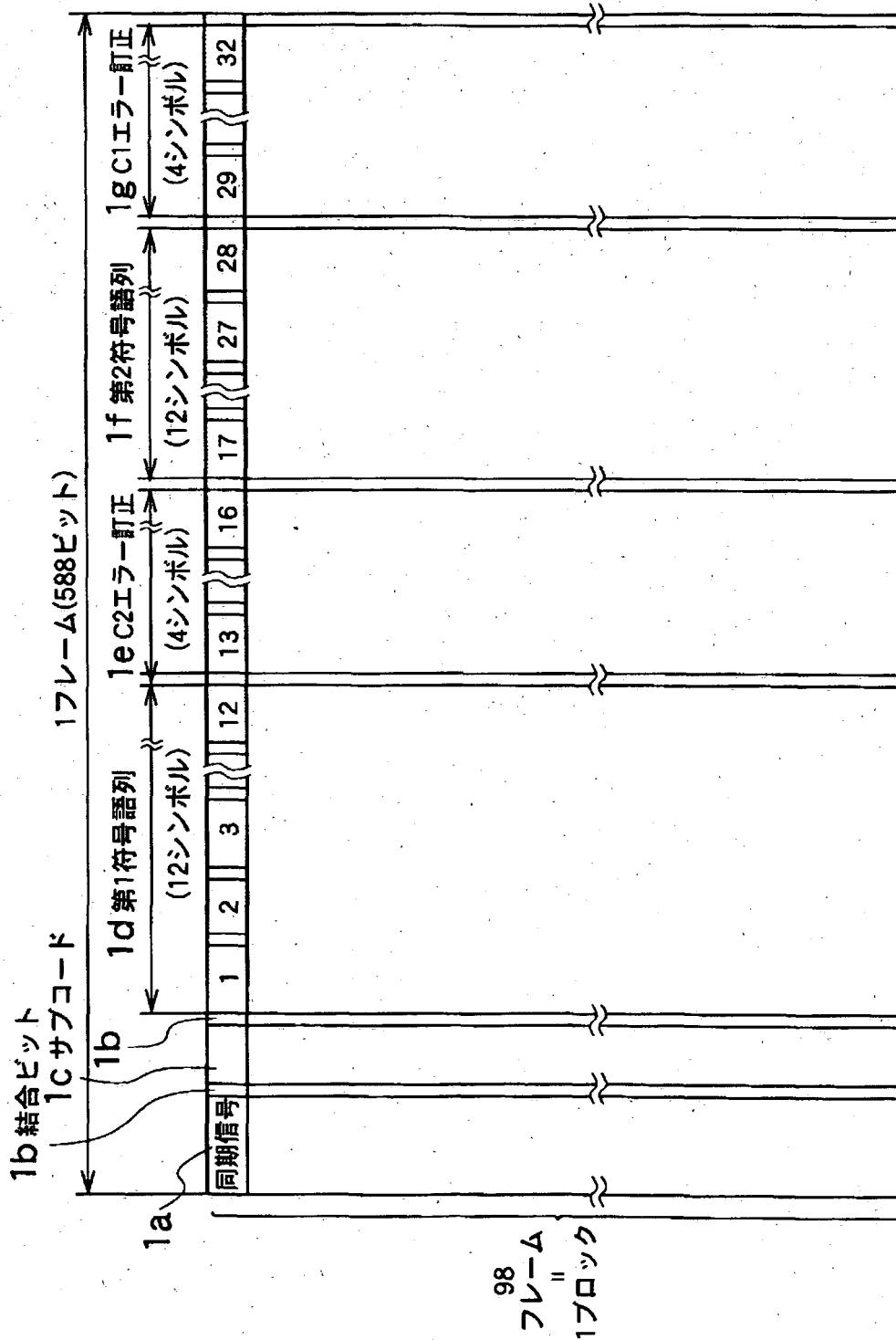
(a)



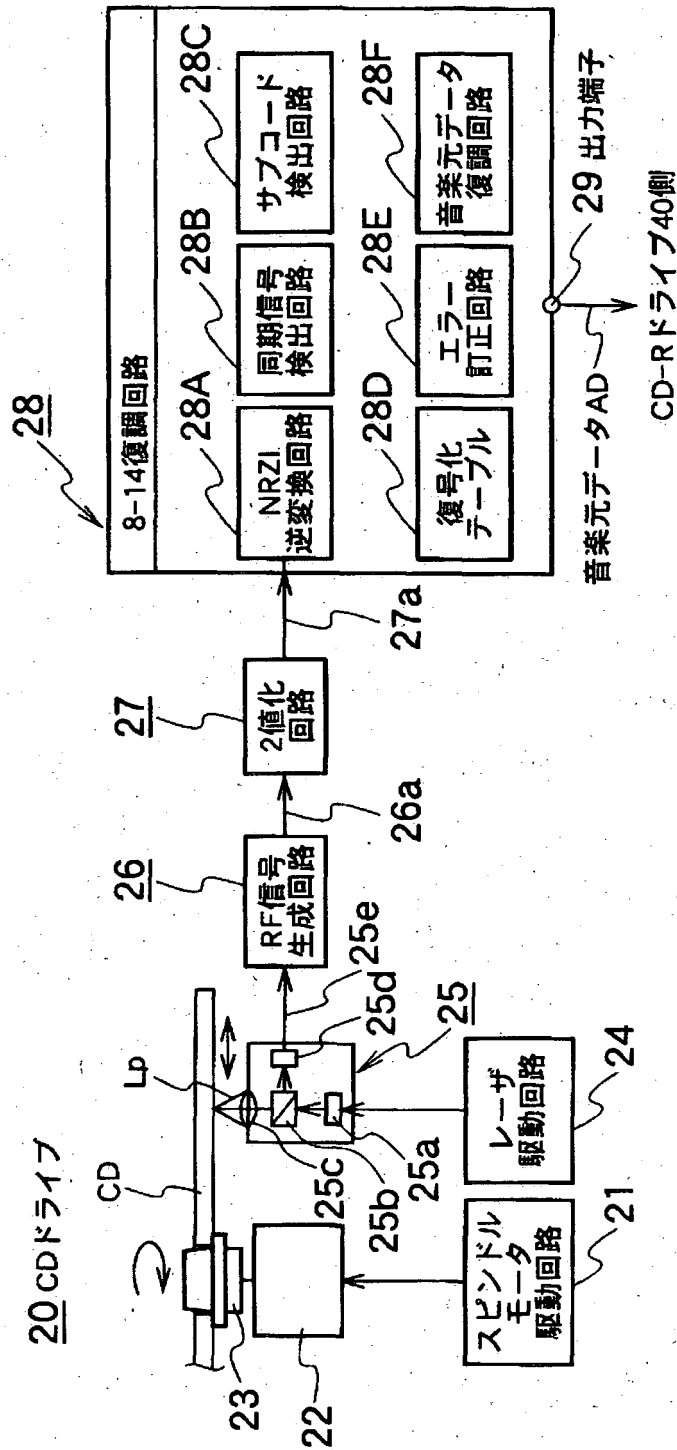
(b)



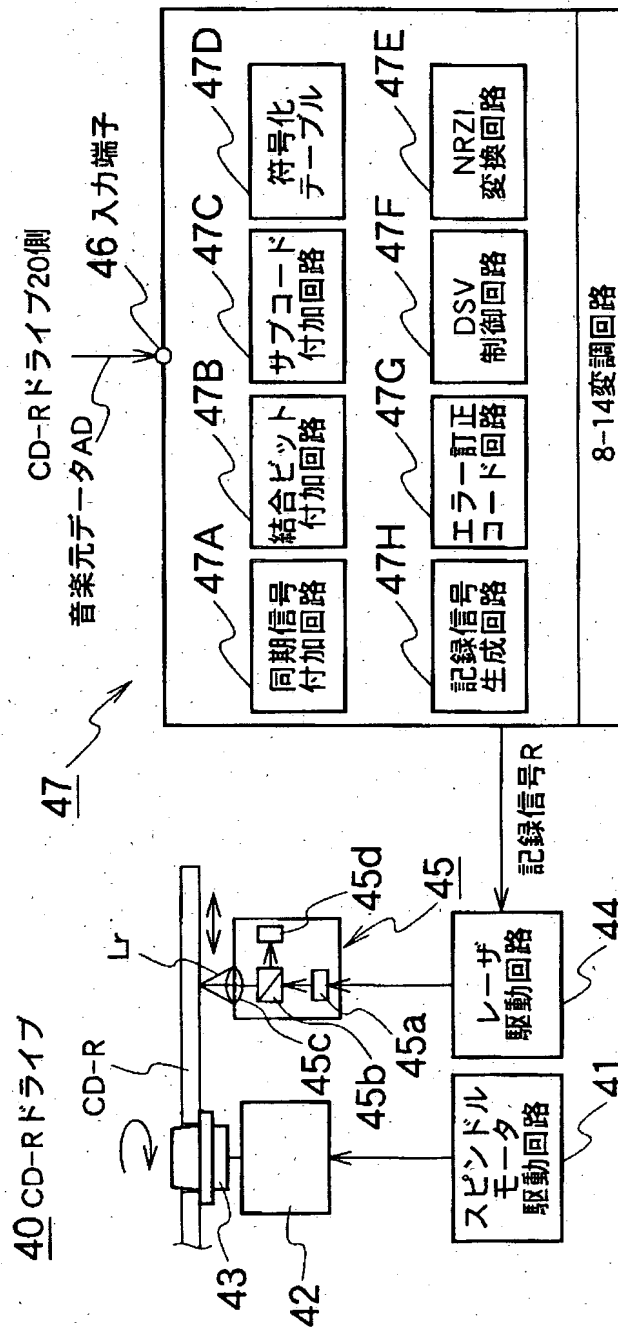
【図 4】



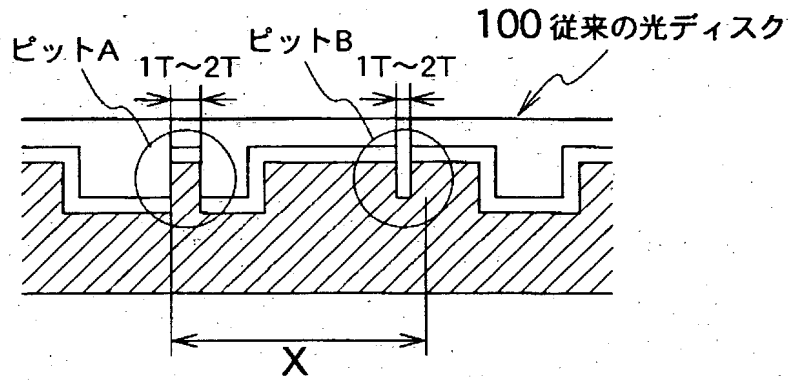
【図 5】



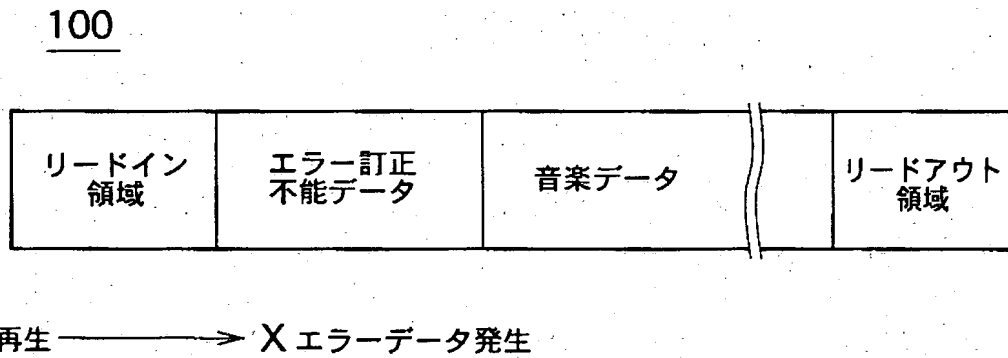
【图 6】



【図 7】



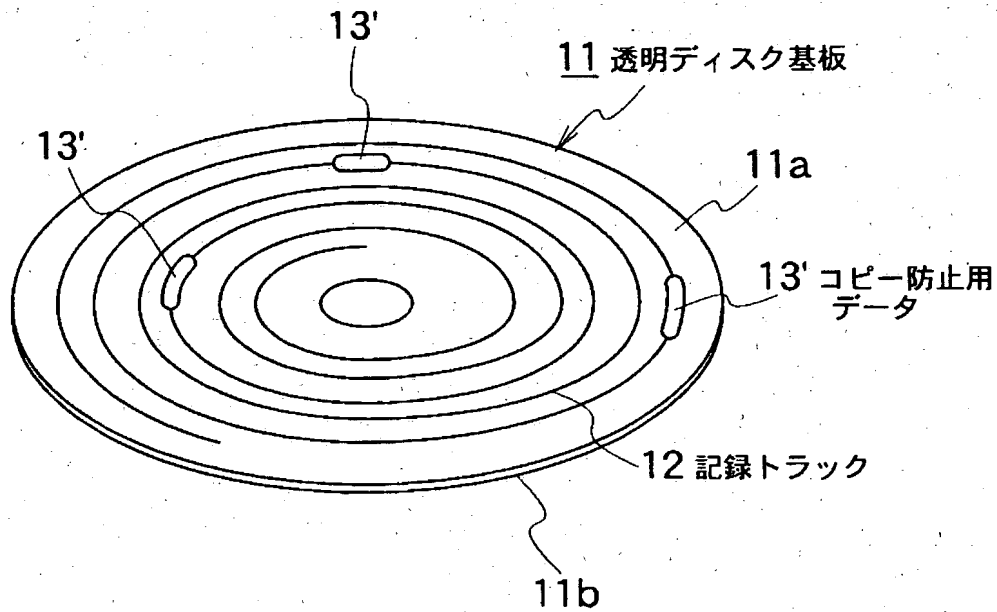
【図 8】



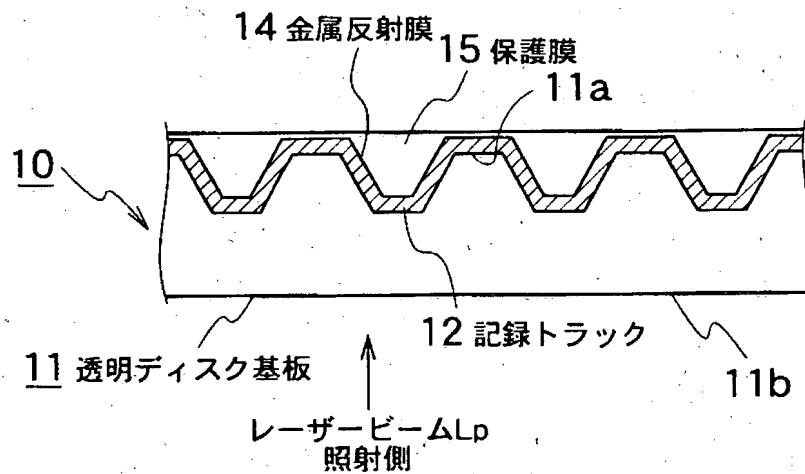
【図 9】

(a)

10 本発明に係る記録媒体の一例となる光ディスク

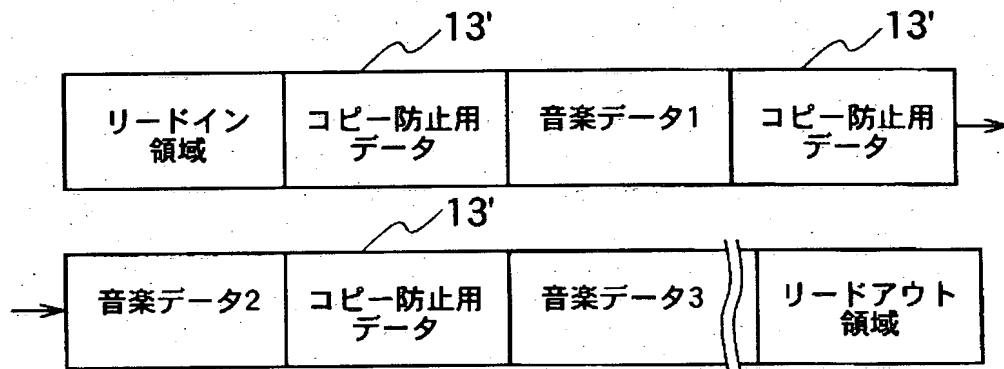


(b)

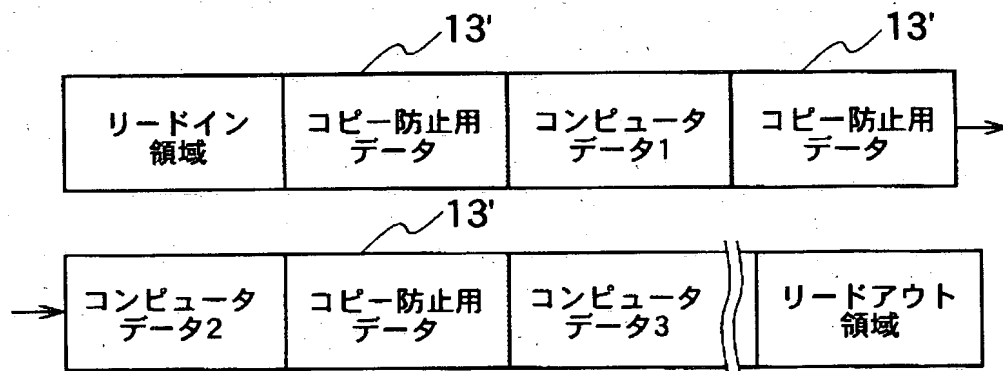


【図 1 0】

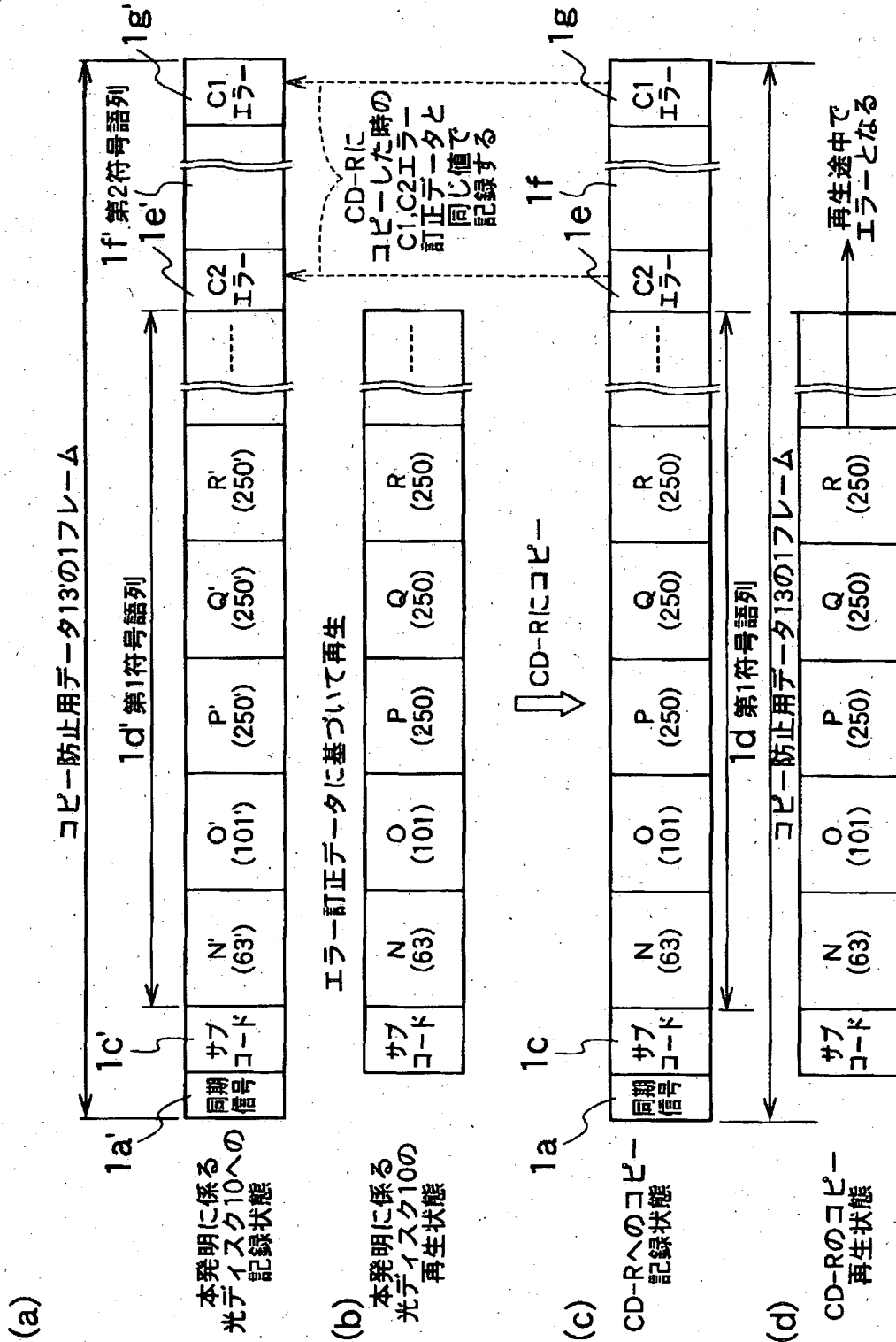
(a) 音楽情報を収録したCDの場合



(b) コンピュータデータを収録したCD-Rの場合

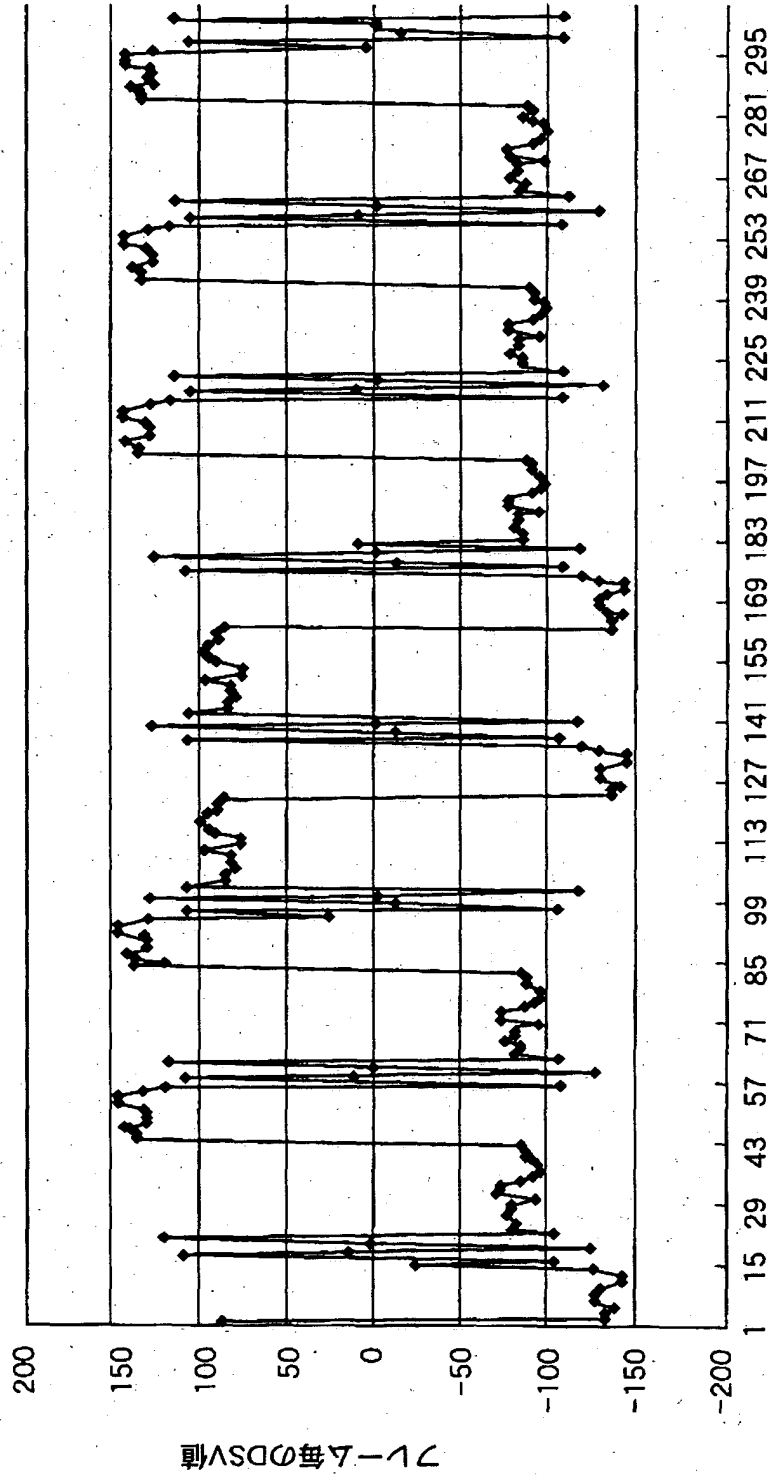


【図11】



【図12】

違法コピーしたCD-R上でのコピー防止データ13のDSV値変位



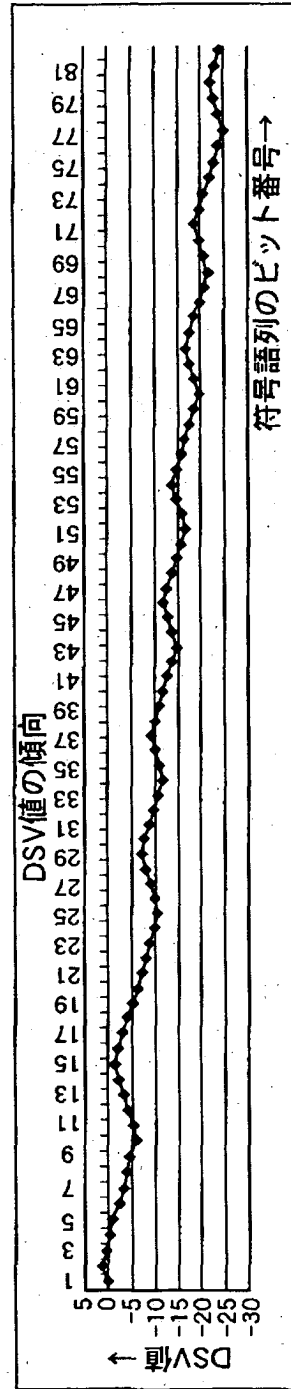
コピー防止データのフレーム番号→

【図13】

(a) コピー防止データの符号語列の第1信号形態

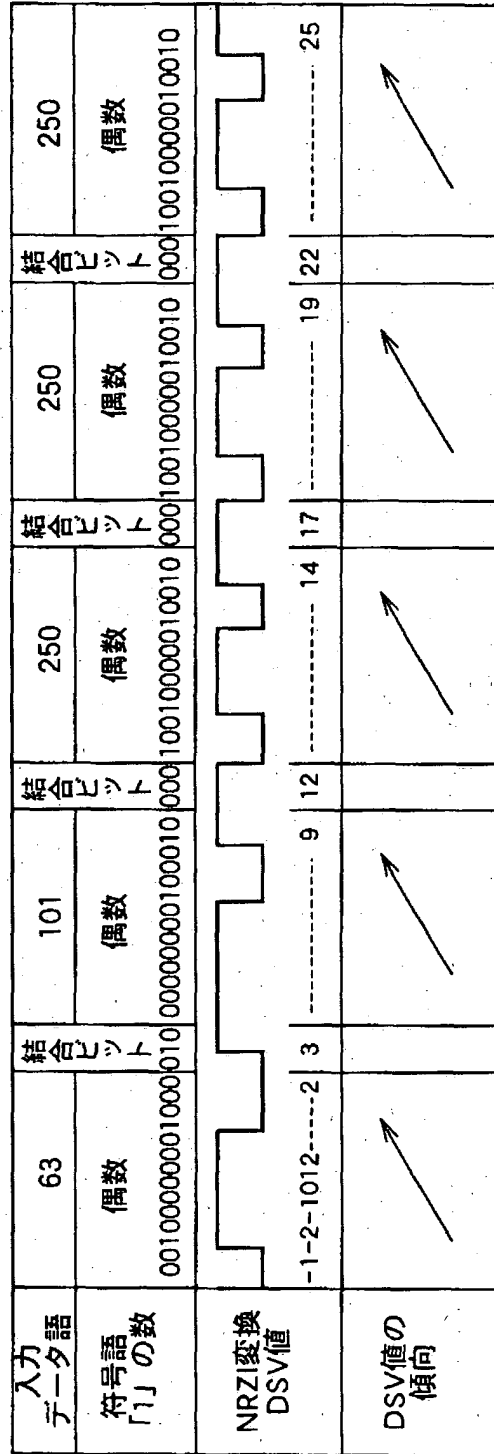
入力 データ語	63	結合ビット	101	偶数	結合ビット	250	偶数	結合ビット	250	偶数	250	偶数
符号語 「1」の数	001000000010000010	010	00000000100010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010
NRZI変換 DSV値	1210-1-2	-2	-3	-9	-12	-14	-17	-19	-22	-25		
DSV値の 傾向	↗			↗			↗			↗		↗

(b)

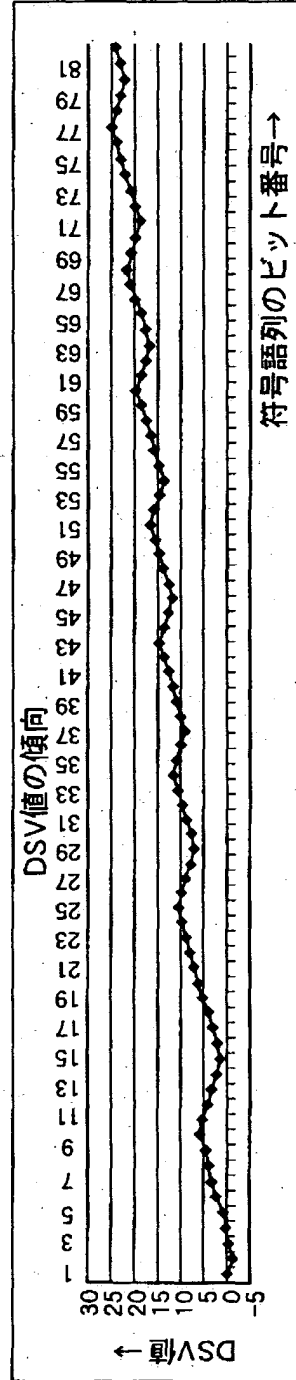


【図 14】

(a) コピー防止用データの符号語列の第2信号形態



(b)

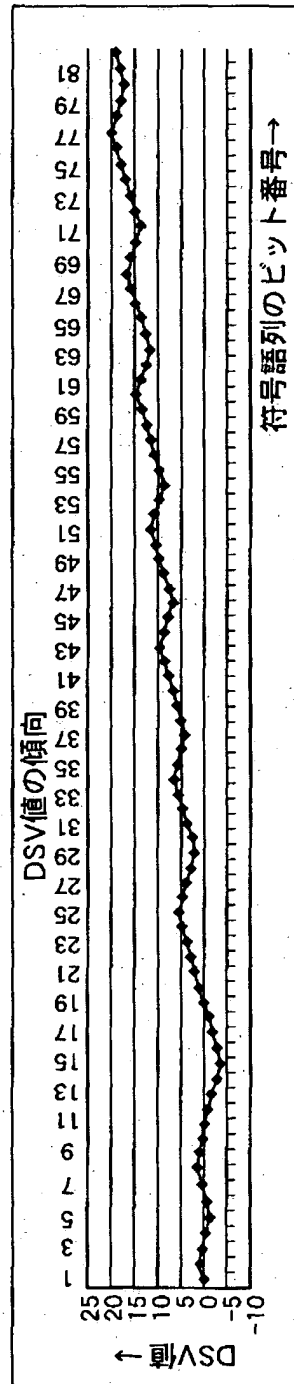


【図 15】

(a) コピー防止用データの符号語列の第3信号形態

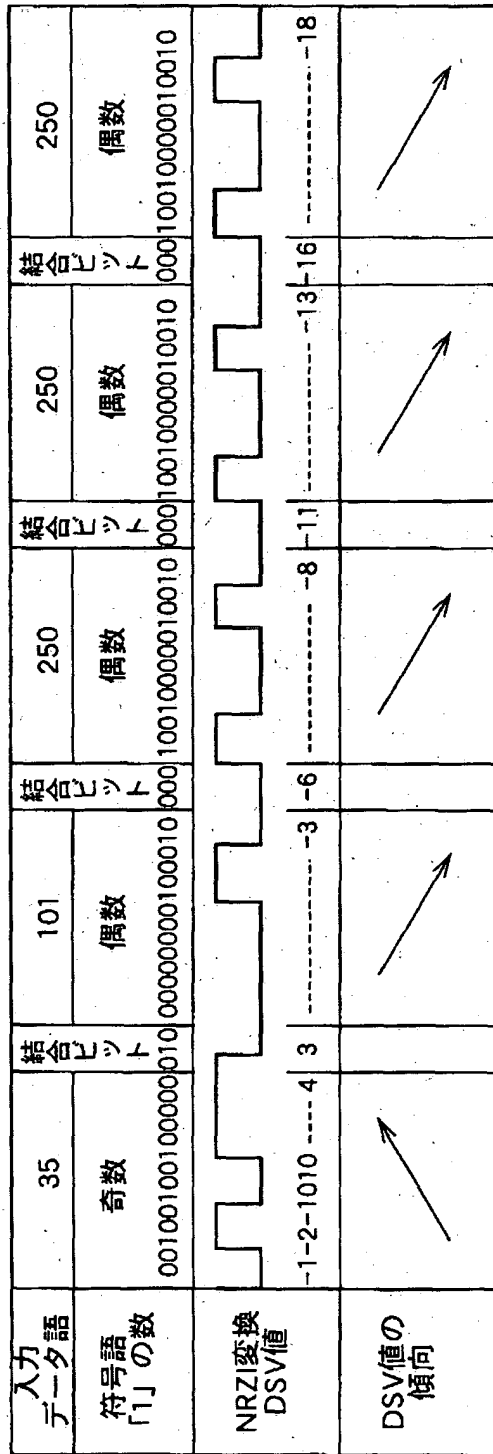
入力 データ語	35	結合ビット	101	250	結合ビット	250	結合ビット	250	偶数
符号語 「1」の数	00100100100000010	00000000100010	00000000100010	10010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010	00010010000010010
NRZI変換 DSV値	1210-10	-4	-3	8	11	13	16	18	
DSV値の 傾向	↗		↗	↗		↗		↗	

(b)

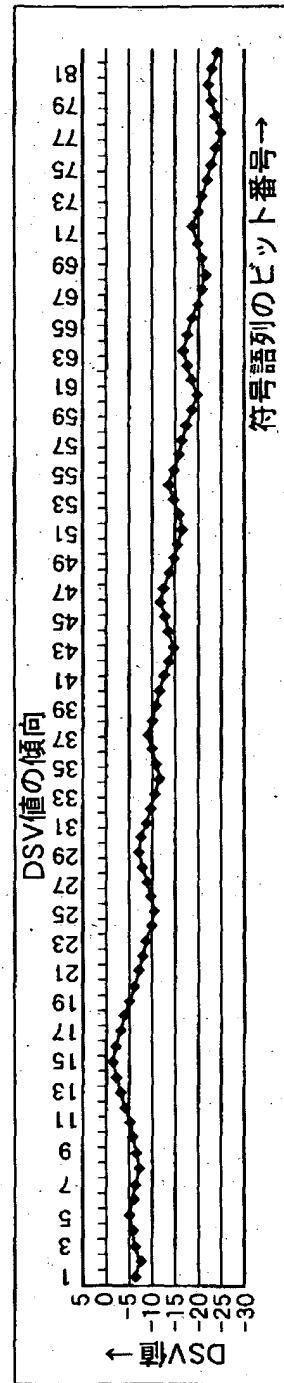


【図16】

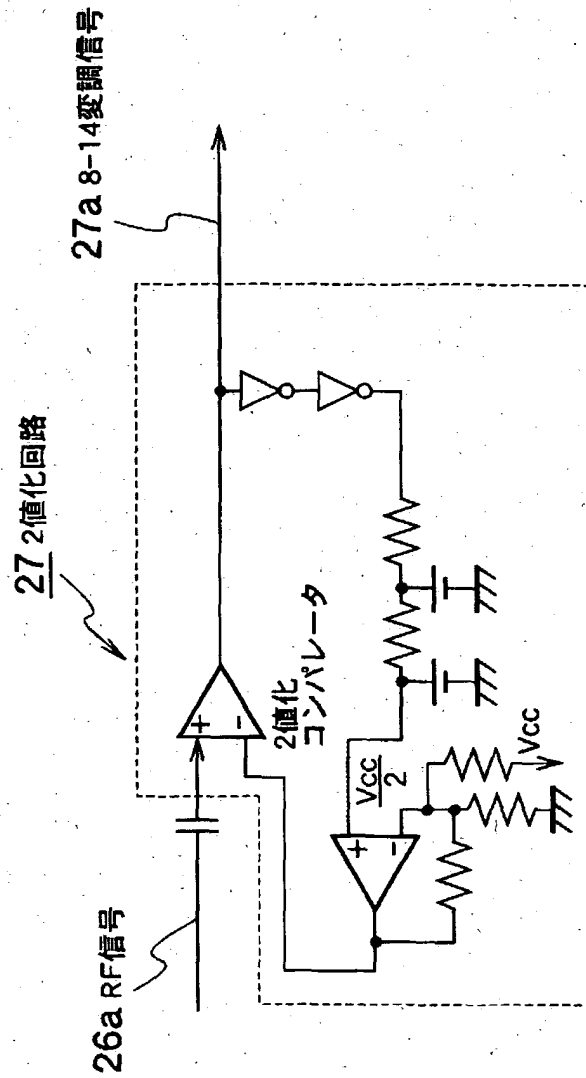
(a) コピー防止用データの符号語列の第4信号形態



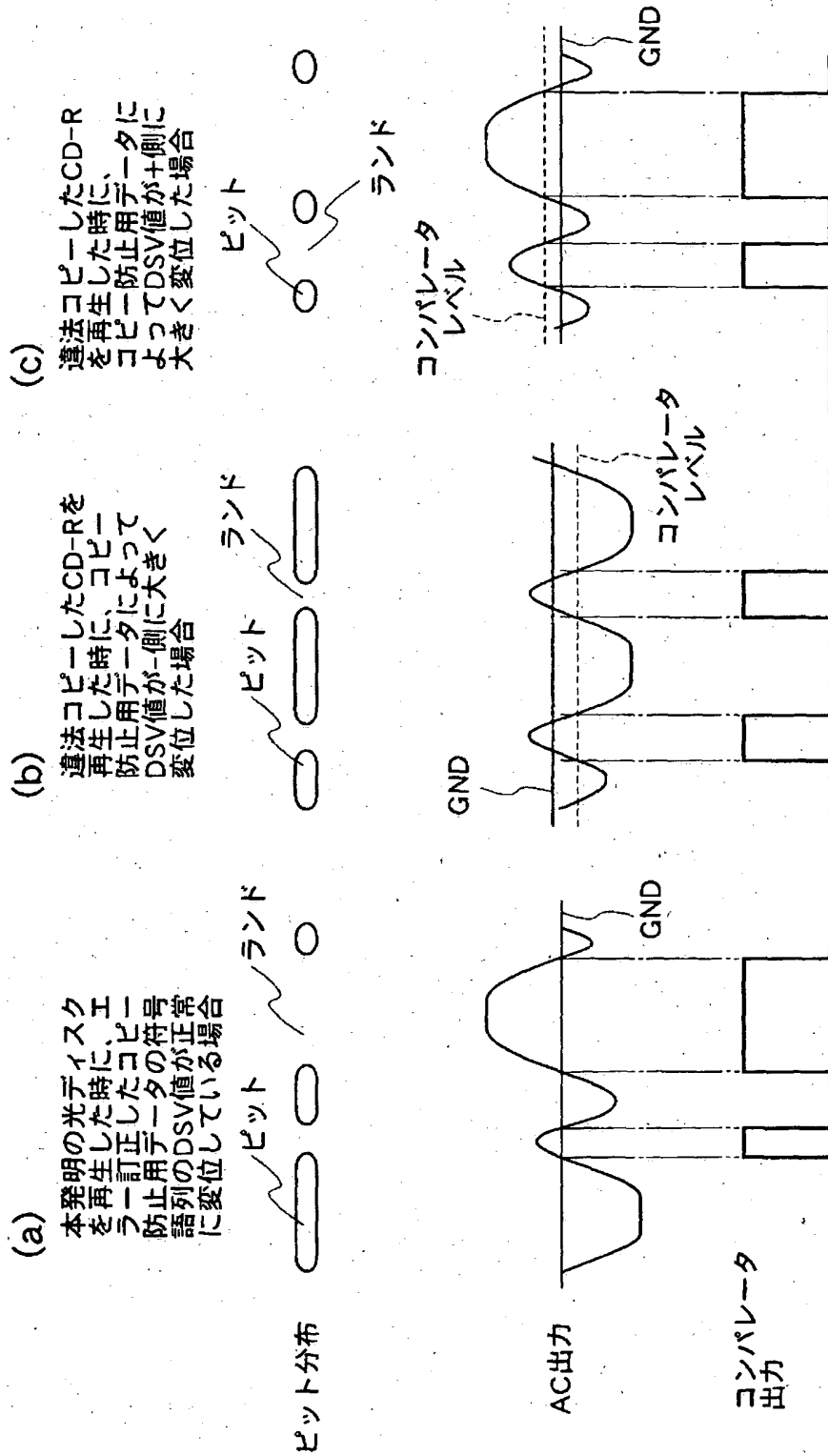
(b)



【図 1 7】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル情報信号への違法コピーを未然に防止する。

【解決手段】 p ビットの入力データ語 D を q ビットの符号語 C に変換し、且つ、符号語 C 同士を所定のランレングス制限規則を厳守した上で結合した符号語列 $1d'$, $1f'$ と、エラー訂正コード $1e'$, $1g'$ とを NRZI 変換して得た 1 フレーム単位の変調信号を複数フレーム連ねてコピー防止用データ $13'$ に構成し、このコピー防止用データ $13'$ と $p-q$ 変調したデジタル情報信号とを記録媒体 10 に記録する際、コピー防止用データ $13'$ のエラー訂正コード $1e'$, $1g'$ は、コピー防止用データの $13'$ 再生信号を他の記録媒体にコピーした時に付加されるコピー時のエラー訂正コード $1e$, $1g$ と同じ値に予め設定し、且つ、コピー防止用データの符号語列は、コピー時のエラー訂正コードと同じ値に予め設定したエラー訂正コードによってエラー訂正可能に符号化されている。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

氏 名 日本ビクター株式会社